Número 122 • enero 2018 ISSN 2448-7589

ActaBotanicaMexicana

Sinopsis actualizada de *Aristolochia* (Aristolochiaceae, Piperales) en Panamá

INECOL
INSTITUTO DE ECOLOGÍA, A.C.

Acta Botanica Mexicana

núm. 122 Enero 2018

comité editorial

Marie-Stéphanie Samain
Editor responsable

Jerzy Rzedowski Rotter
Editor fundador

Patricia Y. Mayoral Loera
Asistente editorial

Ivonne Zavala García
Asistente editorial

comité internacional

Sergio Archangelsky
Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Argentina

Ma. de la Luz Arreguín-Sánchez
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México

Henrik Balslev
Aarhus Universitet, Dinamarca

Antoine M. Cleef
Universiteit van Amsterdam, Holanda

Carlos Eduardo de Mattos Bicudo
Instituto de Botanica, Sao Paulo, Brasil

Miguel Equihua
Instituto de Ecología, A.C., México

Oswaldo Fidalgo
Instituto de Botanica, Sao Paulo, Brasil

John T. Mickel
The New York Botanical Garden, E.U.A.

Ken Oyama
Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM, México

Manuel Peinado
Universidad de Alcalá, España

Peter H. Raven
Missouri Botanical Garden, E.U.A.

J. Vassal
Université Paul Sabatier, Francia

Alexander Vrijdaghs
University of Leuven, Bélgica

Stefan Wanke
Technische Universität Dresden, Alemania

editores asociados

Victor Bandala Muñoz
Instituto de Ecología, A.C., México

Asunción Cano Echevarría
Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Paul Goetghebeur
Ghent University, Bélgica

Gilberto Ocampo Acosta
Universidad Autónoma de Aguascalientes, México

Natalia Pabón Mora
Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Colombia

Daniel Piñero Dalmau
Instituto de Ecología, UNAM, México

Fernando Zuloaga
Instituto de Botánica Darwinion, Argentina

Acta Botanica Mexicana (ISSN 2448-7589) es una publicación del Instituto de Ecología, A.C. que aparece cuatro veces al año. Da a conocer trabajos originales e inéditos sobre temas botánicos y en particular los relacionados con plantas mexicanas. Todo artículo que se presente para su publicación deberá dirigirse al Comité Editorial de Acta Botanica Mexicana. Pueden reproducirse sin autorización pequeños fragmentos de texto siempre y cuando se den los créditos correspondientes. La reproducción o traducción de artículos completos requiere el permiso de la institución que edita la revista. Las normas editoriales e instrucciones para los autores pueden consultarse en la página abm.ojs.inecol.mx.

Acta Botanica Mexicana está actualmente incluida en los siguientes índices y bases de datos de literatura científica: Biological Abstracts, BIOSIS Previews, Dialnet, Índice de Revistas Mexicanas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACyT, Journal Citation Reports/Science Edition (con cálculo de factor de impacto), Latindex – Catálogo, RedALyC, SciELO Citation Index y Scopus.ducts Abstracts, Latindex y Seriunam.

Acta Botanica Mexicana, Núm. 122, enero 2018. Publicación trimestral editada por el Instituto de Ecología, A.C., a través del Centro Regional del Bajío. Editor responsable: Marie-Stéphanie Samain. Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-062312171000-203, ISSN 2448-7589, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Certificado de Licitud de título No. 13454, Certificado de Licitud de Contenido No. 11027, otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Domicilio de la publicación: Ave. Lázaro Cárdenas 253, C.P. 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México. Tel. +52 (434) 3 42 26 98. abm.ojs.inecol.mx.

Contenido

artículos de investigación

7 **Caracterización morfo-anatómica de la embriogénesis somática secundaria en *Azadirachta indica* (Meliaceae)**
Maria Daniela Artigas Ramirez, Rafael Fernández Da Silva

21 **Caracterización del hábitat de *Amoreuxia wrightii* (Bixaceae), una especie en peligro de extinción en el noreste de México**
Brianda Soto-Mata, Eduardo Alanís-Rodríguez, Enrique Jurado, Marisela Pando-Moreno, Víctor Molina-Guerra, Alejandro Alcalá-Rojas, Jonathan J. Marroquín-Castillo

33 **Diversidad de las subfamilias Grewioideae y Tilioideae (Malvaceae) en Guerrero, México**
Martha Gual-Díaz, Nelly Diego-Pérez

97 **Complejos estomáticos de veinticuatro taxa de *Mimosa* (Leguminosae) presentes en México**
Susana Adriana Montaño-Arias, Sara Lucía Camargo-Ricalde, Rosaura Grether

109 **Sinopsis actualizada de *Aristolochia* (Aristolochiaceae: Piperales) en Panamá**
Favio González, Natalia Pabón-Mora

141 **Ascomicetes (Fungi: Ascomycota) del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México**
Abisag Antonieta Ávalos Lázaro, José Edmundo Rosique Gil, Silvia Cappello García, José Luis Villarruel Ordaz

notas científicas

157 **La identidad de *Senegalia saltilloensis* (Fabaceae)**
José A. Villarreal-Quintanilla, Juan A. Encina-Domínguez, and A. Eduardo Estrada-Castillón

Contents

research articles

7 **Morpho-anatomical characterization of secondary somatic embryogenesis in *Azadirachta indica* (Meliaceae)**
Maria Daniela Artigas Ramirez, Rafael Fernández Da Silva

21 **Habitat characterization of *Amoreuxia wrightii* (Bixaceae), a northeastern mexican plant species at risk**
Brianda Soto-Mata, Eduardo Alanís-Rodríguez, Enrique Jurado, Marisela Pando-Moreno, Víctor Molina-Guerra, Alejandro Alcalá-Rojas, Jonathan J. Marroquín-Castillo

33 **Diversity of subfamilies Grewioideae y Tilioideae (Malvaceae) in the state of Guerrero, Mexico**
Martha Gual-Díaz, Nelly Diego-Pérez

97 **Stomatal complexes of twenty-four species of *Mimosa* (Leguminosae) occurring in Mexico**
Susana Adriana Montaño-Arias, Sara Lucía Camargo-Ricalde, Rosaura Grether

109 **An updated synopsis of *Aristolochia* (Aristolochiaceae: Piperales) in Panama**
Favio González, Natalia Pabón-Mora

141 **Ascomycetes (Fungi: Ascomycota) of the Agua Blanca State Park, Macuspana, Tabasco, Mexico**
Abisag Antonieta Ávalos Lázaro, José Edmundo Rosique Gil, Silvia Cappello García, José Luis Villarruel Ordaz

scientific notes

157 **The identity of *Senegalia saltilloensis* (Fabaceae)**
José A. Villarreal-Quintanilla, Juan A. Encina-Domínguez, and A. Eduardo Estrada-Castillón

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

RESEARCH ARTICLES

Acta Botanica Mexicana 122: 7-20 Enero 2018

Research article

Morpho-anatomical characterization of secondary somatic embryogenesis in *Azadirachta indica* (Meliaceae)

Caracterización morfo-anatómica de la embriogénesis somática secundaria en *Azadirachta indica* (Meliaceae)

Maria Daniela Artigas Ramirez[1,3], Rafael Fernández Da Silva[2]

1 Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT), United Graduate School of Agricultural Science, Department of Biological Production Science, Tokyo, Japan.
2 University of Carabobo, Faculty Experimental of Science and Technology, Department of Biology, Center of Applied Biotechnology (CBA), Valencia, Venezuela.
3 Author for correspondence: artigasdaniela@gmail.com

Cite as:
Artigas Ramirez, M. D. and R. Fernández da Silva. 2018. Morpho-anatomical characterization of secondary somatic embryogenesis in *Azadirachta indica* (Meliaceae). Acta Botanica Mexicana 122: 7-20. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1242

Received: April 16, 2017.
Reviewed: June 26, 2017.
Accepted: August 8, 2017.
First Online: October 3, 2017.
Published: January 1st 2018.

DOI:
http://dx.doi.org/10.21829/abm122. 2018.1242

Abstract:

Background and Aims: Meliaceae species are extremely recalcitrant during germination and *in vitro* processes. Therefore, this research focuses on characterization and optimization of a highly efficient system by secondary somatic embryogenesis in *Azadirachta indica*, which is an important step for enhancing secondary metabolite production and regeneration in recalcitrant species.

Material and Methods: Leaf and cotyledon sections were induced in MS medium supplemented with benzylaminopurine (BAP) alone, or combined with 1-naphthaleneacetic acid (NAA) and, abscisic acid (BA) with thidiazuron (TDZ).

Key results: *Azadirachta indica* developed primary somatic embryos with BAP. Shoot and root formation occurred at low concentrations of BAP, while somatic embryogenesis was favored under high levels of BAP or TDZ. Primary and secondary somatic embryos were evidenced continuously and asynchronously. The highest amount of somatic embryos was obtained with cytokinins. However, the concentration might be significant to differentiate between primary and secondary embryos. Moreover, the auxins are key for inducing histodifferentiation in embryos. Shoot induction occurred after transfer of the embryos to hormone-free MS medium. The shoots were rooted in MS1/2.

Conclusions: The secondary somatic embryos were distinguished and characterized during the whole process and the efficient system was established with cotyledon sections at short term, which offers several advantages such as the production of metabolites.

Key words: abscisic acid (BA), asynchronous embryogenesis, benzylaminopurine (BAP), cyclic somatic embryogenesis, thidiazuron (TDZ).

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Las especies de Meliaceae son extremadamente recalcitrantes durante la germinación y en los procesos *in vitro*. Por lo tanto, este estudio está enfocado en caracterizar y optimizar un sistema altamente eficiente de propagación a través de embriogénesis somática secundaria en *Azadirachta indica*, paso importante para la producción de metabolitos secundarios, la propagación o regeneración de estas especies recalcitrantes.

Materiales y Métodos: Las secciones de hojas y cotiledones fueron inducidos en medio MS suplementado con bencil-aminopurina (BAP) sola o combinada con ácido 1-naftalenacético (NAA) y ácido abscísico (BA) con tidiazuron (TDZ).

Resultados clave: *Azadirachta indica* desarrolla embriones somáticos primarios con BAP. La formación de tallos y raíces ocurre en bajas concentraciones de BAP, mientras la embriogénesis somática es favorecida a altos niveles de BAP o TDZ. Los embriones somáticos primarios y secundarios fueron evidenciados continuamente y sincrónicamente o asincrónicamente. Una gran cantidad de embriones somáticos fueron obtenidos con citoquininas. Sin embargo, la concentración tiene un rol importante en la diferenciación entre embriones primarios y secundarios. Además, las auxinas son la clave para inducir la histo-diferenciación en los embriones. La inducción de tallo ocurrió después de que los embriones somáticos se transfirieron a un medio libre de hormonas (MS). Estos tallos fueron enraizados con MS1/2.

Conclusiones: Los embriones somáticos secundarios fueron distinguidos y caracterizados durante todo el proceso y el sistema fue establecido con segmentos de cotiledones en corto tiempo; esto ofrece oportunidades ventajosas como la producción de metabolitos.

Palabras clave: ácido abscísico (BA), bencil-aminopurina (BAP), embriogénesis asincrónica, embriogénesis somática cíclica, tidiazuron (TDZ).

Introduction

Azadirachta indica A. Juss., commonly known as neem, is widely distributed and has a high value on different continents including Asia, Oceania and America, especially Caribbean countries (LUZ, 2001; Puri, 1999). It is a tree belonging to the Meliaceae family, which has multiple applications in the traditional and actual agricultural systems. It is characterized by being evergreen, fast-growing, the dense and oval-crown appearance, the woody and moderately thin stem, and the pervasive and extensive type of roots. Furthermore, this species has a large production of active compounds, such as defensive secondary metabolites against pathogens or parasites (Allan et al., 1999; Badu et al., 2006). However, those compounds are of the non-toxic type, and the most important active ingredient is the "*azadirachtin*" triterpenoid, which can be synthesized chemically or extracted by using a large amount of plant material, and can be found mainly in the seeds, with a concentration range of 50-4000 mg l^{-1} (Isman et al., 1990; Akula et al., 2003). Additionally, *A. indica* is an important source of natural products such as pharmaceutical, agrochemical, flavor ingredients and other products (Tripathi and Tripathi, 2003; Morgan, 2009). In Caribbean countries, this plant is used as an ornamental, pest repellent and food for livestock. In the medical field, it has diverse functions such as a natural antibiotic, antifungal, antiviral or antiparasitic (Pietrosemoli et al., 1999). From the agricultural view, it has been used to reduce the feeding damage to different crops caused by insects or as phytopathogens that inhibit the growth of mycelia (Meisner et al., 1981; Sutherland et al., 2002; Alcalá et al., 2005; Tafur et al., 2007).

Conventionally, neem is propagated by seeds; however, these are highly recalcitrant and do not tolerate low temperatures. On the other hand, they present some disadvantages such as the genetic heterogeneity product of cross-pollination (Parrotta and Chaturvedi, 1994; Kundu, 1999). *In vitro* propagation methods are able to obtain clonal cell lines and minimize these disadvantages. There are reports regarding the *in vitro* regeneration of *A. indica* for proliferation of plants derived from explants including seeds (Murthy and Saxena, 1998; Wewetzer, 1998), anthers (Gautam et al., 1993), axillary shoots (Sharry et al., 2006), endosperm (Thomas and Chaturvedi, 2008) and zygotic embryos (Chaturvedi et al., 2004).

In our previous research, we established an efficient and short-term sustainable system for the plant regeneration of *A. indica* by somatic embryogenesis (Artigas and Fernández da Silva, 2015; Fernández et al., 2016). In the present research, we explain further details of the anatomical characterization during the induction and regeneration, through the secondary somatic embryogenesis which was evidenced continuously and synchronously or asynchronously. Accordingly, it is essential to know and clarify the efficiency of *in vitro* plant propagation and to improve plant programs for secondary metabolites production without affecting the diversity through deforestation, intense crop cultivation or harvesting.

Material and methods

Sampling and protocols

In this study, the explants were the leaf sections without veins and cotyledons, which were collected from fruits of adult plants (1-2 m high) of *A. indica.* The trees are located at the University of Carabobo, Venezuela (Bárbula campus). The disinfection protocol was conducted as described by Artigas and Fernández da Silva (2015). Subsequently, the leaf sections or cotyledon segments of 1 cm^2 were placed in Petri plates with induction medium. The callus induction and regeneration media were prepared as described by Artigas and Fernández da Silva (2015).

This protocol consists of the following steps. Induction medium: Murashige and Skoog's (MS) enriched with benzyl-aminopurine (BAP) at 2.5 mg l^{-1} alone, and BAP (1.0 mg l^{-1}) combined with 1-naphthaleneacetic acid (NAA, 0.50 mg l^{-1}) and, abscisic acid (BA) combined with thidiazuron (TDZ) at 0.02 mg l^{-1} and 1 mg l^{-1}, respectively. Regeneration: the rooting process was on MS1/2 and one time changed to Vermiculite with the modified nutrient solution (Artigas, 2015). The replications were

20 per medium. All processes were performed under 16 h light/8 h dark at 28 °C as photoperiod in the growth chamber. During 16 weeks, the embryogenesis process was evaluated from the explant induction to regenerated plants. The secondary embryogenesis somatic or cyclic embryogenesis was done 8 times per 20 replications.

Microscopic examination and morpho-anatomical characterization of somatic embryos

Tissue samples were taken for the anatomical study at each developmental stage from the leaf sections and cotyledon segments, including the embryogenic and organogenic callus. The somatic embryos obtained in the process were fixed in 70% isopropyl alcohol. Consequently, the samples were embedded in paraffin (Johansen, 1940) and cut by a rotatory microtome (Valencia, Carabobo-Venezuela) into serial sections (3-10 µm thick), then stained with orcein and/or safranin. Photographic records of the morphology and histological sections were done with a stereoscopic microscope (DFC 280, Leica MZ75, Leica Microsystems, Heerbrugg, Switzerland) and a light microscope (Leica DM1000, Leica Microsystems, Wetzlar, Germany).

Results

Morphological responses of the induction process

The morphogenetic responses of *A. indica* callus cultures such as the embryogenic, organogenic, rhizogenic and non-embryogenic callus lines were obtained successfully, especially in cotyledons. This study principally characterized the primary and secondary somatic embryos. The embryogenesis and regeneration processes were obtained effectively and continuously during 16 weeks. In the previous report, the frequencies indicated differential responses between the type of explant, growth regulators (concentration and combination) and callus formed (Artigas and Fernández da Silva, 2015). However, the formation of secondary embryos was observed continuously and asynchronously. BAP at 2.5 mg l^{-1} induces 77% primary embryos and 43% of secondary somatic embryos obtained. Additionally, TDZ and BA produced 57% primary somatic embryos and 33% of the secondary type.

Morpho-anatomical characterization of somatic embryogenesis process

Two types of *A. indica* callus were successfully induced from the leaf explants. Non-embryogenic callus (NE) and rhizogenic callus (RC) in the leaf sections (Fig. 1) had a granular or gelatinous appearance with or without stimulation of organogenesis. Roots and shoots (St) were developed by indirect organogenesis as rhizogenic callus (RC). Similarly, non-embryogenic callus (NE) or friable callus (CF) were observed. These responses were influenced by the presence of BAP alone or combined. The calli were induced from leaf sections of leaflets sections (at 10 days into the culture) and large necrotic cells were developed in the greenish bulging section (Fig. 1A, B), demonstrating initially a yellowish-white, granular or friable (CF) light-gelatinous texture (Fig. 1C). In the elapsed time, the callus became necrotic (Fig. 1D) or differentiated in roots (Fig. 1E). The callus presented loosely distributed, small, irregularly shaped cells and poor cytoplasm (Fig. 1F), whereas the differentiated roots consisted of vascular tissue with xylem vessels of reticular thickenings (Fig. 1G) and abundant root hairs (Fig. 1H).

Furthermore, the cotyledon induction was substantial. The embryogenic callus (EC), organogenic callus and non-embryogenic callus (NE) were acquired. The morphological characteristics of the cotyledon segments changed after 15 days in the culture medium. Initially, the explants showed swelling in the tissue and callus formation on the cutting zones of the abaxial surface of the cotyledon, as shown in Figure 2. The formed callus can be of two types: 1) non-embryogenic (NE), similar to what has been described for the leaf sections (Fig. 1F), or Fig. 2) embryogenic callus (EC), which had a compact appearance, smooth surface and yellow-green-cream coloration. The formed calli were characterized by isodiametric cells, which were organized in a compact form with thick walls. The embryos origin was by the division of spongy and

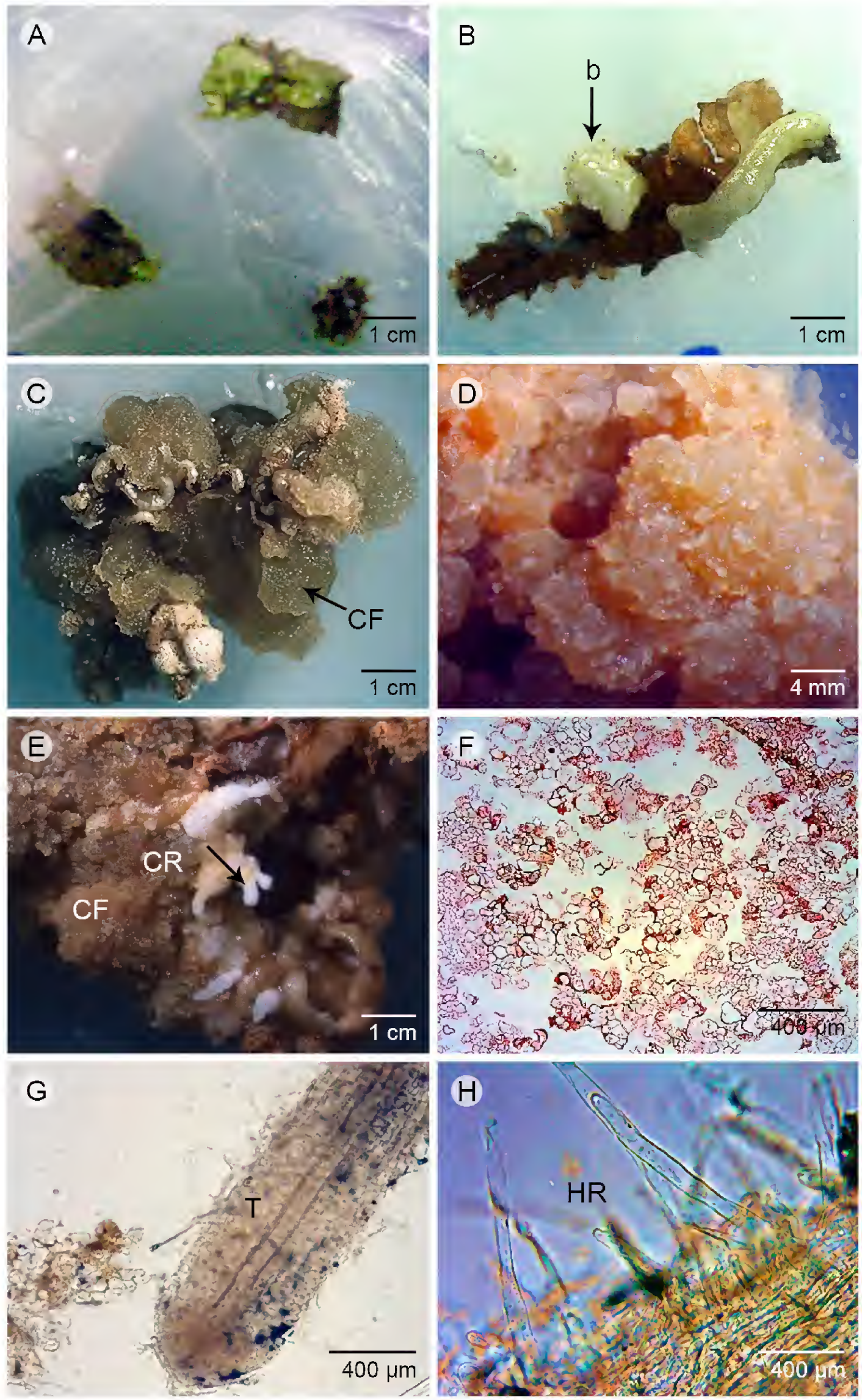

Figure 1: Morphology and histology of the induction process in foliar sections. A. initial development of callus (10 days); B. foliar section with green bulge (b); C. abundant friable callus (CF); D. friable callus with started necrosis; E. friable callus (CF) during regeneration process with roots (root primordia, CR); F. anatomy of non-embryogenic (NE) callus with details of irregular cells broadly distributed; G. anatomy of root developed in the friable callus and the conductive tissue (T); H. radicular hairs (HR). Scale A, B, C, E: 1 cm; D: 4 mm; F, G, H: 400 µm (400x). Photos: M. D. Artigas Ramirez.

palisade parenchyma. Consequently, the cells were distributed uniformly in a pro-embryogenic mass, in which they were differentiated in meristematic nodules or packages (Fig. 2A). The meristematic nodules could be located or not in the periphery of embryogenic callus (Fig. 2B). Successively, the somatic embryos were formed.

The primary somatic embryos showed a smooth and shiny surface, with yellow-green color after 15-30 days culture. Subsequently, a large amount of embryos were observed, principally in the globular-shape stage. Embryogenic cultures derived from embryogenic callus displayed different types of cells, either isolated or forming an aggregate in different stages such as torpedo (Fig. 2C), globular (Fig. 2D) or seedling germination stage (Fig. 2E). Similarly, some secondary embryos were distinguished at this phase. The somatic embryos were renewed in isolated form (Fig. 2F) or attached to the pro-embryogenic mass (Fig. 2G), because of the presence of the connection in the parent tissue through the suspender (Fig. 2H), which evidences the origin of the embryo.

The differentiation between primary and secondary somatic embryos was demonstrated, which was continuously and asynchronously, because of the occurrence of embryos in various developmental stages. The secondary somatic embryos originated from unique isolated or cell aggregates (Fig. 2H). The embryos with different development were observed according to the origin (multicellular or unicellular, respectively), which were distinguished perfectly by a delimited mono-stratified epidermis composed of tabular cells. The secondary somatic embryos (ESS) developed during the regenerative process whereby somatic embryos are originated from primary somatic embryos. This was characterized by agglomeration of somatic embryos at different stages (globular, heart, torpedo), followed by germination of the embryos and development of the plumule (shoot), as shown in Figure 3. These results proved the synchrony of the regenerative process under the combination of BAP at high concentration. However, the asynchrony of the secondary somatic embryogenesis was differentiated because several embryos were grown at different stage of culture, especially during the regeneration induction; for example after 6 weeks, some embryos were observed during germination or regeneration stage (Fig. 3). Similarly, these ESS were observed indirectly or directly, as well as the synchrony embryogenesis.

The ESS were observed directly at diverse phases of development. The formation of secondary somatic embryos developed directly by cell division at the epidermal and sub-epidermal levels in the primary embryos (Fig. 3A) or the regenerated organ as shoot (Fig. 3B). Additionally, during the regeneration process the ESS were differentiated directly in the hypocotilar zone (epidermal surface) of the primary somatic embryos, both non-germinated and germinated (Fig. 3C). Germinated embryos were distinguished by the observation of the elongated cells at the base of embryos and the presence of lignin in the wall in which lignin is characteristic of the development of vascular tissue. Some somatic embryos were developed in the primordia of the regenerated callus (Fig. 3D). Repetitively, the embryos continued to develop up to 8 weeks (4 or more cycles) as shown in Fig. 3E. This was related to the incubation period, the embryogenic response increased as the incubation time was increasing. The frequency of secondary embryos per primary somatic embryo in every cycle was 14 (±1). After 5-6 weeks, the somatic embryos could be differentiated and subsequently the plants developed the leaves and shoot. Consequently, the *vitro* plants were changed to MS1/2 for rooting, as shown in Fig. 3F (plants after 16 weeks). Then the plantlets were acclimated in vermiculate at 16 h light/8 h dark at 28 °C as photoperiod with 60% moisture.

Some differences between the secondary and primary embryos were observed, such as the color change from light-green to light-brown, after being introduced in the storage or regeneration medium (Fig. 3A). Nonetheless, some deformation was present in several calli during the embryogenic process, which was proportional to the concentration of growth regulator used. The effect of BAP was less evident than that of TDZ in the same phase. Nonetheless, by combining NAA with BAP the deformation was more pronounced, and some calli became necrotic, in the same way as those obtained from leaves (Fig. 1F).

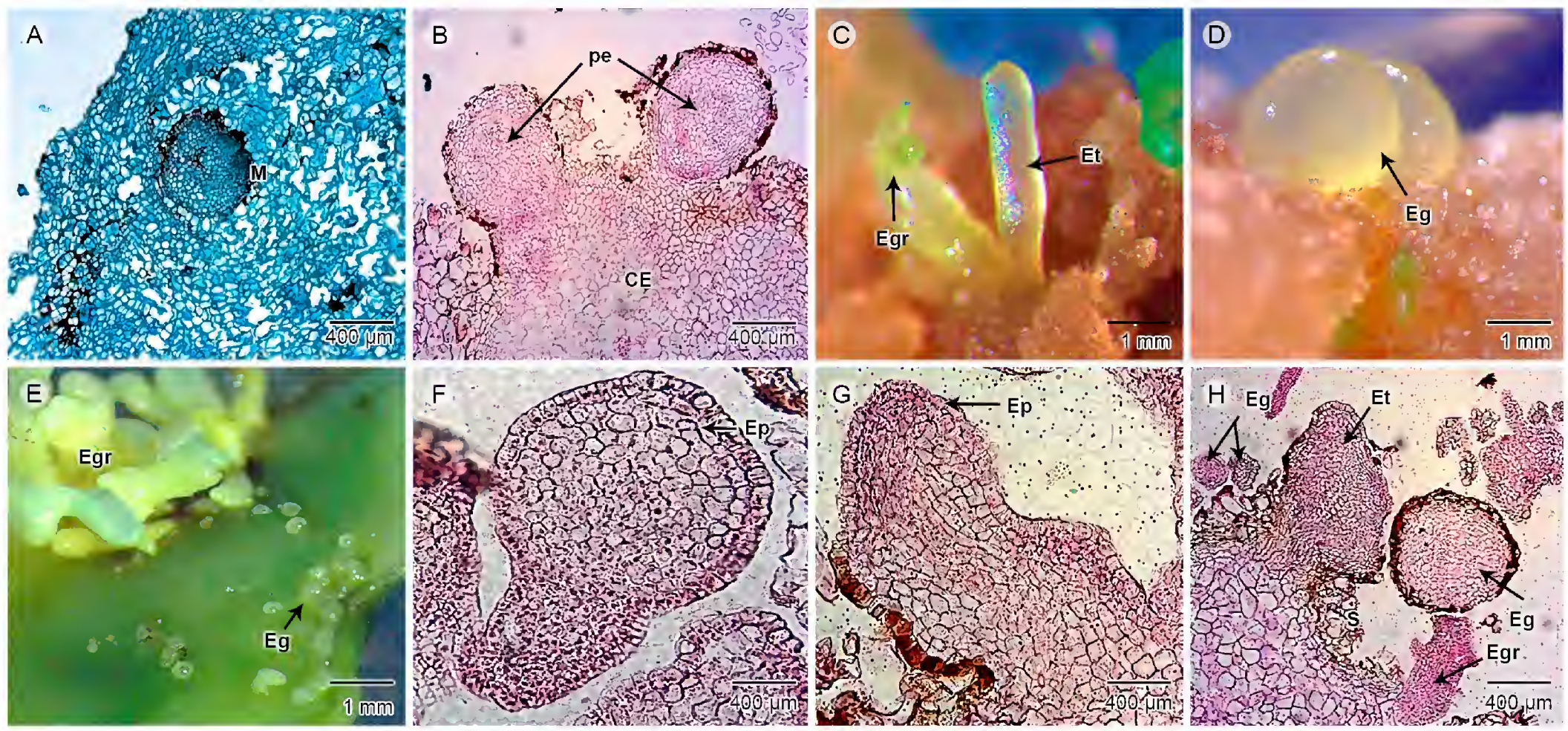

Figure 2: Morpho-anatomical characterization of somatic embryogenesis in cotyledons sections. A. differentiation of meristematic nodule (M) comprised a callus mass with isodiametric cells; B. pro-embryos (pe) located in the periphery of callus (CE); C. torpedo embryos (Et) and germinating embryos (Egr); D. globular embryos (Eg) emerged from callus; E. grouping of Eg and Egr; F. somatic embryo with a unicellular origin which was attached by a suspensor from the epidermis (Ep); G. torpedo embryo attached to the pro-embryogenic mass and showed Ep; H. detail of agglomeration at different stages of embryos such as Eg, Egr, Et and Suspender (S). Scale A, B, F, G, H: 400 µm (400×); C, D, E: 1 mm. Photos: M. D. Artigas Ramirez.

Discussion

The embryogenic, organogenic and non-embryogenic callus lines were successfully obtained and characterized. The morphogenetic findings indicated a differential response, with respect to the callus formation and differentiation of somatic embryos between primary and secondary ones, according to the explant type and the growth regulators (concentration and combination), as described by Artigas and Fernández da Silva (2015) and other reports in Meliaceae species (Capote and Estrada, 2001; Ranjan, 2005; Vila et al., 2009). The non-existent response of embryogenesis somatic in the leaflet sections was due to the high cell differentiation of veins and leaflet midvein. Some forest species present vascular tissue that favors organogenesis (Vila et al., 2003), due to the transport of endogenous hormones through these conductive tissues (Miriam et al., 2008). The different responses in the leaflet sections were mainly influenced by the presence of BAP alone or combined with cytokinins or auxins (Capote and Estrada, 2001; Ranjan, 2005). Generally, Meliaceae species have achieved embryogenic callus from cotyledons under the combination of NAA (3 mg l^{-1}) and BAP (1 mg l^{-1}), as indicated by Sharry and Teixeira (2006). However, our results showed that this combination was not favorable because a large amount of callus was not embryogenic (NE) in cotyledons. The calli of leaf sections showed a high level of necrosis, caused by the contact of explants with disinfecting solutions (Vila et al., 2003; 2004). Additionally, these results might be influenced by the exposition of the donor plants to the environmental factors and pollutants (abiotic and biotic), which affected callus development and promoted the proliferation of exogenous and endogenous pathogens on the explants (Vila et al., 2004). Furthermore, we suggested that the secondary somatic embryogenesis was associated with the age and physiological condition of the explant.

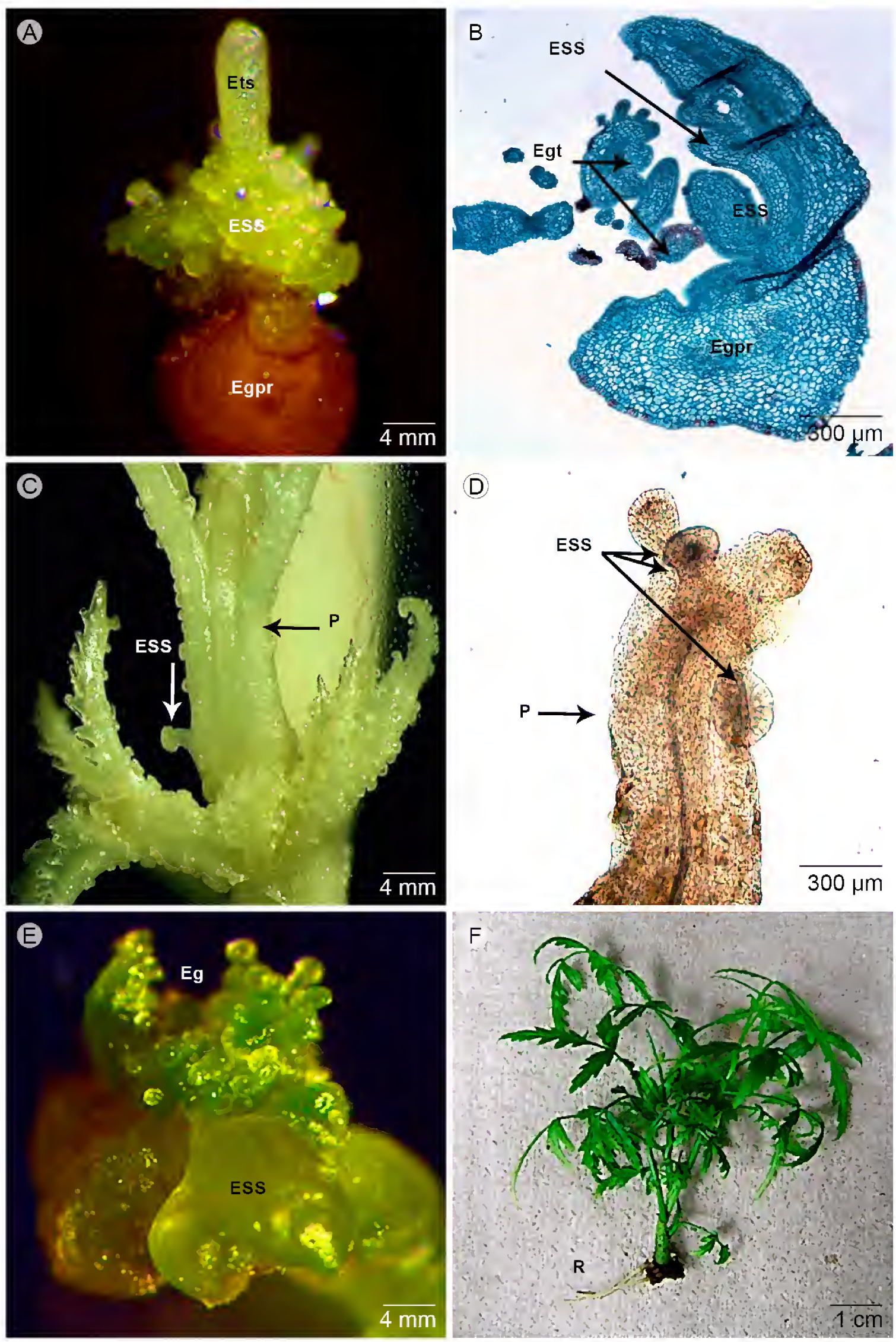

Figure 3: Morpho-histological characterization of asynchronous somatic embryogenesis. A. differentiation of secondary somatic embryos (ESS, included torpedo embryo secondary - Ets) originated directly from the primary embryo (Egpr); B. agglomeration of somatic embryos at different stages as globular embryos germinating (Egpr) and ESS emerging directly from the epidermis, as well as tertiary globular embryos (Egt); C. a large amount of ESS originated directly from primordia of shoot (P) regenerated from primary somatic embryos; D. anatomy aspect of primordia shoot (P) with ESS; E. somatic embryos with ESS developed directly in the fourth cycle (contained abundant Eg); F. vitro plants developed after 2 weeks in the rooting (R) culture (MS ½). Scale A, C, E: 4 mm; B, D: 300 µm (400×); F: 1 cm. Photos: M. D. Artigas Ramirez.

Accordingly, the morpho-anatomical response was related to the type, developmental level and genotype of the explants (Chaturvedi et al., 2004; Vila et al., 2005). However, the development and maturation of the embryos were successfully completed from the cotyledon sections, in response to the highest amount of BAP or especially to the external level of auxins.

The embryogenic callus and friable were found in the cotyledon segments, suggesting that the pericarp protects the cotyledon against some environmental factors or disinfection treatment. In addition, the abundant reserve substances from cotyledon tissue help the induction of embryogenic callus and whole plant regeneration (Gairi and Rashid, 2004; Thomas and Chaturdevi, 2008; Srivastava et al., 2009). Researchers who have worked with Meliaceae species suggested that somatic embryogenesis was obtained from certain pro-embryogenic cells without the presence of auxin in the culture medium, such as 2.4-Dichlorophenoxyacetic acid (Sharry and Teixeira, 2006). Moreover, the location of the meristematic nodule formation differed by the exposition of explants to an enriched-cytokinins medium (Shrikhande et al., 1993; Parrott, 2002; Chaturvedi et al., 2003; Thomas and Chaturdevi, 2008). Consequently, the rupture of plasmodesmata led to the isolation of a cell or groups of cells and formation of the pro-embryos. A large amount of the pro-embryogenic mass was a prerequisite for the subsequent proliferation and high-frequency differentiation of somatic embryos (Parrott, 2002; Chaturvedi et al., 2003; Chaturdevi et al., 2004; Thomas and Chaturvedi, 2008). The primary somatic embryos were observed in the periphery mass after 30 days; those embryos were next to the mass or attached through a suspensor, which revealed the origin of the somatic embryos that can be multicellular or unicellular (Parrott, 2002; Morimoto et al., 2006; Sharry et al., 2006; Singh and Chaturvedi, 2009). Therefore, *A. indica* developed primary somatic embryos with only BAP at 1 mg l^{-1} (Chaturvedi et al., 2004). However, our results under low concentrations enhanced the indirect organogenesis in detriment of somatic embryogenesis, which suggests that high concentrations of cytokinin are required. The cytokinin effects are significant and may become mandatory for the differentiation of primary and secondary somatic embryos (Parrott, 2002; Indieka et al., 2007; Miriam et al., 2008). On the other hand, the TDZ is an effective synthetic growth regulator as a successful alternative to direct high-frequency regeneration of somatic embryos, because it could replace the level of auxin or cytokinin required for induction and proliferation of somatic embryos (Visser et al., 1992; Raemakers et al., 1995). The TDZ-effect brings uncertainty because of the relationship between the explants and endogenous auxin/cytokinin concentration is still unclear.

The occurrence of both multicellular and unicellular origins of somatic embryos are considered a common phenomenon (Gairi and Rashid, 2005; Mulanda et al., 2014). However, the primary embryos with multicellular origin were more frequent. The secondary somatic embryos originated directly from sub-epidermal and epidermal cells in the hypocotilar zone of primary embryos, as Fernández et al. (2005) described in *Coffea arabica* L. Generally, there are two types of embryos: the unicellular embryos that are distinguished for being attached to the parental tissue by suspensor-like structures (Simoes, et al., 2010), while multicellular embryos do not have the suspensor connecting the callus mass and embryos (Quiroz et al., 2006). Embryos can be originated directly from a simple embryogenic cell or from a multicellular complex. The embryos originated from a simple cell were located at the periphery of the callus. Moreover, the embryos cleaved in the multi-embryonal complex had a unicellular origin, which was formed by polyembryonic excision of the cells (Haccius and Bhandari, 1975).

The secondary somatic embryogenesis, called cyclic or repetitive embryogenesis, which is a base of the massive clonal reproduction of many plant species as *Dianthus caryophyllus* L. (Karami et al., 2008), *Solanum nigrum* L. (Nair and Gupta, 2006), *Morus alba* L. (Agarwal et al., 2004), *Phalaenopsis amabilis* L. (Chen and Chang, 2004), *Arachis hypogaea* L. (Chengalrayan et al., 2001), *Medicago truncatula* Gaertn. (Das Neves et al., 1999), *Myrtus communis* L. (Parra and Amo-Mar-

co, 1998), *M. azedarach* L. (Sharry and Teixeira, 2006) and *Coffea arabica* (Fernández et al., 2005). Singh and Chaturvedi (2009) previously reported the frequencies of somatic embryogenesis in *A. indica*. Therefore, this study included full histological details for cycle somatic embryogenesis.

The development of primary and secondary somatic embryos were evidenced continuously and asynchronously, because the embryos were developed in various stages at the same time as described for *Cedrela fissilis* Vell. (Vila et al., 2009), *Sorbus pohuashanensis* (Hance) Hedl. (Yang et al., 2012) and *A. indica* (Shrikhande et al., 1993; Murthy and Saxena, 1998). In contrast, the secondary embryos originated directly in the subepidermal and epidermal cells of the hypocotilar area from primary somatic embryos as described by Fernández et al. (2005). In this work, an uninterrupted cycling of somatic embryogenesis was observed due to consecutive exposure to growth regulators. These results were demonstrated by the formation of primary somatic embryos to tertiary o more embryos (Raemakers et al., 1995). The report from Parrott (2002) and our present results suggested that the external auxin concentration could interfere with the normal histo-differentiation, because when the auxin level is an over-low threshold in the culture medium, the embryogenic cells begin a histodifferentiation process and prevent the acquisition of bilateral symmetry and apical meristem development. The secondary embryos grow from a primary embryo during the maturation process (Chaturdevi et al., 2004). It occurred when the endogenous level of auxins reached the optimum limit (Parrott, 2002). Hence, *A. indica* has been reported as one of tree species that had a high concentration of auxins. Furthermore, the level of exogenous auxin should be less than the limit; otherwise, the embryogenesis cycle could break and develop into mature embryos (Parrott, 2002; Jiménez, 2005; Simoes et al., 2010). The embryogenic tissues and amount of embryos with high regenerative abilities enable a large-scale of multiplication and an unlimited production of propagules, which could germinate and produce entire plants. It is important to mention that the acquisition of competent and suitable embryogenic somatic cells must involve some modifications, changes or reprogramming of patterns in the morphology, physiology, metabolism or gene expression (Simoes et al., 2010), which need further studies at molecular level.

The regeneration system of Meliaceae species by organogenesis has been obtained in *Melia azedarach* (Vila et al., 2005) with BAP, *Toona ciliata* M. Roem. at 0.1 mg l^{-1} TDZ (Daquinta et al., 2005) and *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang & A.R. Ferguson with 0.5 mg l^{-1} TDZ (Goralski et al., 2005, Popielarska et al., 2006). On the other hand, the direct somatic embryogenesis has been obtained from shoots with only cytokinins; however, there are differences between primary and secondary embryos using 1 mg l^{-1} BAP, or combined with auxins or other cytokinins (Te-Chato and Rungnoi, 2000; Giagnacovo et al., 2001; Chaturvedi et al., 2004; Morimoto et al., 2006). Moreover, other authors indicated that the use of low concentrations of auxins promoted regenerative organogenic callus and high concentrations induced the formation of non-regenerative calli in *A. indica* (Wen Su et al., 1997; Kota et al., 2006; Shekhawat et al., 2009; Das, 2011) and *Melia azedarach* (Deb, 2001; Sharry and Teixeira, 2006). According to these, the abnormalities found in our studies were consequences of the injuries level in the explants or due to the long exposition with exogenous growth regulators.

In the regeneration medium tested in this research, the carbon source was sucrose 3%, which allowed the germination and regeneration of somatic embryos. We determined that the high carbon concentration affected the development of roots (Shrikhande et al., 1993). The total omission of growth regulators in the culture media allowed the transference of embryos for development into whole plants (Indieka et al., 2007; Vila et al., 2009, Peña-Ramirez et al., 2011; Mulanda et al., 2014). These results contrasted those presented by Singh and Chaturvedi (2009), which only obtained 10% germination demonstrating no secondary somatic embryos devoid of growth regulators means. Based on MS1/2-rooting medium, 86.67% of regenerated plants were from somatic embryos

(obtained directly), which developed one to three functional roots in a period of 15-20 days in this condition.

Finally, the somatic embryos were induced indirectly or directly in five weeks. Hence, the process was characterized by the induction until the regeneration. Hence, somatic embryos were successfully characterized at different stages. The morpho-anatomical characterization showed an efficient *in vitro* protocol for regeneration by secondary somatic embryogenesis of *A. indica*, which may be applied to other recalcitrant species. Additionally, the somatic embryogenesis is contributing to the implementation of clonal forestry; the establishment of this efficient system offers the opportunity to obtain potentially elite cell lines, particularly secondary embryogenesis. The culture system established could be used to improve the productivity and to enhance wood to optimize the secondary metabolite production, such as azadirachtin, through cell suspension or other protocols.

Funding

This work was supported by The Council for Scientific and Humanistic (CDCH) of the University of Carabobo (UC), Special Research Fund CDCH-VAC-259-09 – Venezuela.

Author contribution

MDAR performed the analyses of samples and acquisition of data. The interpretation of data was done by RF and MDAR. Both authors contributed to experimental design, manuscript writing, discussion, revision and approval of the final manuscript.

Acknowledgments

The Council for Scientific and Humanistic (CDCH) of the University of Carabobo (UC, Venezuela) for funding this work, as well as the entire staff of the Center of Applied Biotechnology (CBA) of the UC, Venezuela.

Literature cited

Agarwal, S., K. Kanwar and D. R. Sharma. 2004. Factors affecting secondary somatic embryogenesis and embryo maturation in *Morus alba* L. Scientia Horticulturae 102(3): 359-368. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2004.04.002

Akula, C., A. Akula and R. Drew. 2003. Somatic embryogenesis in clonal neem, *Azadirachta indica* A. Juss. and analysis for *in vitro* azaridachtine production. In vitro cellular and Developmental Biology-Plant 39(3): 304-310. DOI: http://dx.doi.org/10.1079/IVP2003415

Alcalá, M., N. Vargas and A. Pire. 2005. Efecto de extractos vegetales y fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial *in vitro* de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*. Revista de la Facultad de Agronomía 22(4): 315-323.

Allan, E., T. Stuchbury and A. Mordue. 1999. *Azadirachta indica* A. Juss (Neem tree), *In vitro* culture, micropropagation and the production of Azaradichtin and other secondary metabolites. Biotechnology in Agriculture and Forestry 43: 11-41. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-08614-8_2

Artigas, R. M. D. 2015. Characterization of rhizobium isolated from different agro-ecological conditions of Venezuela. Master Thesis. Department of Biological Production Science, United Graduated School of Agriculture Science, Tokyo University of Agriculture and Technology (TUAT). Tokyo, Japan. 169 pp.

Artigas, R. M. D. and R. Fernández Da Silva. 2015. Establecimiento del sistema de regeneración por embriogénesis somática de *Azadirachta indica* A. Juss. Acta Biológica Colombiana 20(2): 73-83. DOI: http://doi.org/10.15446/abc.v20n2.44200.

Badu, V., S. Narasimham and G. Nair. 2006. Bioproduction of Azadirachtin-A, Nimbin and Salannin in callus and cell suspension cultures of Neem (*Azadiractha indica* A. Juss). Current Science 91(1): 22-24.

Capote Rodríguez, A. and J. Estrada Ortiz. 2001. Propagación *in vitro* del nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) mediante brotes axilares. Revista Ciencia Forestal en México 26(90): 103-113.

Chaturvedi, R., M. K. Razdan and S. Bhojwani. 2003. An efficient protocol for the production of triploid plants from endosperm callus of neem, *Azadirachta indica* A.

Juss. Journal of Plant Physiology 160(5): 557-564. DOI: http://doi.org/10.1078/0176-1617-00884

Chaturvedi, R., M. K. Razdan and S. S. Bhojwani. 2004. *In vitro* morphogenesis in zygotic embryo cultures of neem (*Azadirachta indica* A. Juss). Plant Cell Reports 22(11): 801-809. DOI: http://doi.org/10.1007/s00299-004-0768-0

Chen, J. T. and W. C. Chang. 2004. Induction of repetitive embryogenesis from seed-derived protocorms of *Phalaenopsis amabilis* var. *formosa* Shimadzu. In vitro cellular and Developmental Biology-Plant 40(3): 290-293. DOI: http://doi.org/10.1079/IVP2003527

Chengalrayan, K., S. Hazra and M. Gallo-Meagher. 2001. Histological analysis of somatic embryogenesis and organogenesis induced from mature zygotic embryo-derived leaflets of peanut (*Arachis hypogaea* L.). Plant Science 161(3): 415-421. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/S0168-9452(01)00439-3

Daquinta, M., Y. Lezcano, M. Cid, D. Pina and R. Rodríguez. 2005. Morfogénesis *in vitro* de *Toona ciliata* a partir de raquis de hojas jóvenes con tidiazuron. Revista Colombiana de Biotecnología 7(2): 5-9.

Das, P. 2011. *In Vitro* Somatic Embryogenesis in some oil yielding tropical tree species. American Journal of Plant Sciences 2(2): 217-222. DOI: http://doi.org/10.4236/ajps.2011.22023

Das Neves, L. O., S. R. L. Duque, J. S. de Almeida and P. S. Fevereiro. 1999. Repetitive somatic embryogenesis in *Medicago truncatula* ssp. *narbonensis* and *M. truncatula* Gaertn. cv. Jemalong. Plant Cell Reports 18(5): 398-405. DOI: http://doi.org/10.1007/s002990050593

Deb, C. R. 2001. Somatic Embryogenesis and Plantlet Regeneration of *Melia azedarach* L. (Ghora Neem) from cotyledonary segments. Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology 10(1): 63-65. DOI: http://doi.org/10.1007/BF03263110

Fernández Da Silva, R., A. Villarroel, L. Cuamo and V. Storaci. 2016. Evaluación de un sistema de regeneración por embriogénesis somática de Neem (*Azadirachta indica*). Acta Biológica Colombiana 21(3): 581-592. DOI: http://doi.org/10.15446/abc.v21n3.52626

Fernández Da Silva, R., L. Hermoso-Gallardo and A. Menéndez-Yuffá. 2005. Primary and secondary somatic embryogenesis in leaf sections and cell suspension of *Coffea arabica* cv. Catimor. Interciencia 30(11): 694-698.

Gairi, A. and A. Rashid. 2004. Direct differentiation of somatic embryos on different regions of intact seedlings of *Azadirachta* in response to Thidiazuron. Journal of Plant Physiology 161(9): 1073-1077. DOI: http://doi.org/10.1016/j.jplph.2004.05.001.

Gairi, A. and A. Rashid. 2005. Direct differentiation of somatic embryos on cotyledons of *Azadirachta indica*. Biologia Plantarum 49(2): 169-173. DOI: http://doi.org/10.1007/s10535-005-0173-8.

Gautam, V. K., K. Nanda and S. C. Gupta. 1993. Development of shoots and roots in anther-derived callus of *Azadirachta indica* A. Juss.-a medicinal tree. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 34(1): 13-18. DOI: http://doi.org/10.1007/BF00048458.

Van der Esch, S. A., O. Maccioni, F. Vitali, G. Giagnacovo, G. Pasqua and B. Monacelli. 2001. Organogenesis and embryogenesis from callus cultures of *Azadirachta excelsa*. Plant Biosystematics-An International Journal Dealing with all Aspects of Plant 135(1): 13-18. DOI: http://doi.org/10.1080/11263500112331350590.

Góralski, G., M. Popielarska, H. Śesak, D. Siwińska and M. Batycka. 2005. Organogenesis in endosperm of *Actinidia deliciosa* cv. Hayward cultured *in vitro*. Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica 47(2): 121-128.

Haccius, B. and N. Bhandari. 1975. Delayed histogen differentiation as a common primitive character in all types of non-zygotic embryos. Phytomorphology 25: 91-94.

Indieka, S., D. Odee, G. Muluvi, K. Rao and J. Machuka. 2007. Regeneration of *Melia volkensii* Gürke (Meliaceae) through direct somatic embryogenesis. New Forests 34(1): 73-81. DOI: http://doi.org/10.1007/s11056-007-9038-7.

Isman, M. B., O. Koul, A. Luczynski and J. Kaminski. 1990. Insecticidal and antifeedant bioactivities of neem oils and their relationship to Azadirachtin content. Journal of Agricultural and Food Chemistry 38(6): 1406-1411. DOI: http://doi.org/10.1021/jf00096a024

Jiménez, V. M. 2005. Involvement of plant hormones and plant growth regulators on in vitro somatic embryogenesis. Plant Growth Regulation 47: 91-110. DOI: http://doi.org/10.1007/s10725-005-3478-x

Johansen, S. 1940. Plant Microtechnique. Mc Graw-Hill Book Company. New York, USA. 523 pp.

Karami, O., A. Deljou and G. K. Kordestani. 2008. Secondary somatic embryogenesis of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). Plant Cell, Tissue and Organ Culture 92(3): 273-280. DOI: http://doi.org/10.1007/s11240-007-9332-2

Kota, S., R. Rao and P. Chary. 2006. *In vitro* response of select regions of *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) as elucidated by biochemical and molecular variations. Current Science 91(6): 770-776.

Kundu, S. 1999. The mating system and genetic significance of polycarpy in the neem tree (*Azadirachta indica*). TAG Theoretical and Applied Genetic 99(7-8): 1216-1220. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s001220051327

LUZ. 2001. Neem, un árbol milagroso. Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela. 49 pp.

Meisner, J., K. R. S. Ascher, R. Aly and J. D. Warthen. 1981. Response of *Spodoptera littoralis* (Boisd.) and *Earias insulana* (Boisd.) larvae to azadirachtin and salannin. Phytoparasitica 9(1): 27-32. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/BF03158326

Morgan, D. E. 2009. Azadirachtin, a scientific gold mine. Bioorganic and Medicinal Chemistry 17(12): 4096-4105. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.bmc.2008.11.081

Morimoto, M., K. Nakamura and H. Sano. 2006. Regeneration and genetic engineering of a tropical tree, *Azadirachta excelsa*. Plant Biotechnology 23(1): 123-127. DOI: http://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.23.123

Mulanda, E. S., M. Adero, D. Wepukhulu, N. Amugune, E. Akunda and J. Kinyamario. 2014. Thidiazuron-induced somatic embryogenesis and shoot regeneration in cotyledon explants of *Melia volkensii* Gürke. Propagation of Ornamental Plants 14(1): 40-46.

Murthy, B. and P. Saxena. 1998. Somatic embryogenesis and plant regeneration of neem (*Azadirachta indica* A. Juss). Plant Cell Reports 17(6-7): 469-475. DOI: http://doi.org/10. 1007/s002990050427.

Nair, R. R. and S. Dutta Gupta. 2006. High-frequency plant regeneration through cyclic secondary somatic embryogenesis in black pepper (*Piper nigrum* L). Plant Cell Reports 24(12): 699-707. DOI: http://doi.org/10.1007/s00299-005-0016-2

Parra, R. and J. Amo-Marco. 1998. Secondary somatic embryogenesis and plant regeneration in myrtle (*Myrtus communis* L.). Plant Cell Reports 18(3-4): 325-330. DOI: http://doi.org/10.1007/s002990050580

Parrott, W. 2002. La embriogénesis somática en las angiospermas. VI Simposio Internacional de Biotecnología Vegetal. Instituto de Biotecnología de Las Plantas. Villa Clara, Cuba. Pp. 7-17.

Parrotta, J. A. and A. N. Chaturvedi. 1994. *Azadirachta indica* A. Juss. Neem, margosa. Meliaceae. Mahogany family. USDA Forest Service, International Institute of Tropical Forestry SO-ITF-SM-70. Los Angeles, USA. 8 pp.

Pastelín-Solano, M. C., M. C. López Peralta, Y. Martínez Ocampo, T. González Arnao, D. A. Rodríguez-Lagunes and O. Castañeda. 2008. Germinación *in vitro* del neem (*Azadirachta indica* A. Juss) y regeneración de múltiples brotes. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); Universidad Veracruzana (UV); Colegio de Postgraduados (CP); Universidad Autónoma de Chapingo (UACH); Instituto Tecnológico de Ursulo Galván (IUTG); Instituto Tecnológico de Boca del Río (ITBOCA). Avances en la Investigación Agrícola, Pecuaria, Forestal y Acuícola en el Trópico Mexicano, Libro Científico 6. Veracruz, México. pp. 267-275.

Peña-Ramírez, Y., I. García-Sheseña, A. Hernández-Espinoza, A. Domínguez-Hernandez, F. Barredo-Pool, J. González-Rodríguez and M. L. Robert. 2011. Induction of somatic embryogenesis and plant regeneration in the tropical timber tree Spanish red cedar (*Cedrela odorata* L. (*Meliaceae*)). Plant Cell, Tissue and Organ Culture 105(2): 203-209. DOI: http://doi.org/10.1007/s11240-010-9853-y

Pietrosemoli, S., R. Olavez, T. Montilla and Z. Campos. 1999. Empleo de hojas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en control de nemátodos gastrointestinales de bovinos a

pastoreo. Revista de la Facultad de Agronomía 1(supl.1): 220-225.

Popielarska, M., H. Slesak and G. Góralski. 2006. Histological and SEM studies on organogenesis in endosperm-derived callus of Kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica 48(2): 97-104.

Puri, H. S. 1999. Neem: The Divine Tree. *Azadirachta indica*. Harwood Academic Publishers CRC Press. Amsterdam, Netherlands. 196 p.

Quiroz-Figueroa, F., R. Rojas-Herrera, R. Galaz-Avalos and V. Loyola-Vargas. 2006. Embryo production through somatic embryogenesis can be used to study cell differentiation in plants. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 86: 285-301. DOI: http://doi.org/10.1007/S11240-006-9139-6

Raemakers, C. J. J. M. , E. Jacobsen and R. F. G. Visser. 1995. Secondary somatic embryogenesis and applications in plant breeding. Euphytica 81(1): 93-107. DOI: http://doi.org/10.1007/BF00022463

Ranjan, G. R. 2005. *In vitro* somatic embryogenesis in callus cultures of *Azadirachta indica* A. Juss.-a multipurpose tree. Journal of Forest Research 10(4): 263-267. DOI: http://doi.org/10.10.1007/s10310-004-0130-y

Sharry, S. and J. Teixeira Da Silva. 2006. Effective organogenesis, somatic embryogenesis and salt tolerance induction *in vitro* in the Persian lilac tree (*Melia azedarach* L.). Floriculture, Ornamental and Plant Biotechnology 2: 317-324.

Sharry, S., J. L. Cabrera, L. Herrera, R. M. Rangel, S. Lede and W. Abedini. 2006. An alternative pathway for plant *in vitro* regeneration of chinaberry -tree *Melia azedarach* L. derived from the induction of somatic embryogenesis. Electronic Journal of Biotechnology 9(3): 188-194. DOI: http://doi.org/10.2225/vol9-issue3-fulltext-13

Shekhawat, G. S., S. Mathur and A. Batra. 2009. Role of phytohormones and nitrogen in somatic embryogenesis induction in cell culture derived from leaflets of *Azadirachta indica*. Biologia Plantarum 53(4): 707-710. DOI: http://doi.org/10.1007/s10535-009-0127-7

Shrikhande, M., S. Thengane and A. Mascarenhas. 1993. Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Azadirachta indica* A. Juss. In vitro Cellular and Developmental Biology-Plant 29(1): 38-42. DOI: https://doi.org/10.1007/BF02632237

Simões, C., N. Albarello, C. Henriques Callado, T. Carvalho de Castro and E. Mansur. 2010. Somatic embryogenesis and plant regeneration from callus cultures of *Cleome rosea* Vahl. Brazilian Archives of Biology and Technology 53(3): 679-686.

Singh, M. and R. Chaturvedi. 2009. An efficient protocol for cyclic somatic embryogenesis in Neem (*Azadirachta indica* A. Juss). Proceedings of World Academy of Science Engineering and Technology 51: 656-658.

Srivastava, P., M. Singh, P. Mathur and R. Chaturvedi. 2009. *In vitro* organogenesis and plant regeneration from unpollinated ovary cultures of *Azadirachta indica*. Biologia Plantarum 53(2): 360-364. DOI: http://doi.org/10.1007/s10535-009-0067-2

Sutherland, J., V. Baharally and D. Permaul. 2002. Use of the botanical insecticide, neem to control the small rice stinkbug *Oebalus poecillus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) in Guyana. Entomotropica 17(1): 97-101.

Capataz Tafur, J., F. Orozco Sánchez, R. Vergara Ruiz and R. Hoyos Sánchez. 2007. Efecto antialimentario de los extractos de suspensiones celulares de *Azadirachta indica* sobre *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith en condiciones de laboratorio. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín 60(1): 3703-3715.

Te-Chato, S. and O. Rungnoi. 2000. Induction of somatic embryogenesis from leaves of Sadao Chang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs). Scientia Horticulturae 86(4): 311-321. DOI: http://doi.org/10.1016/S0304-4238(00)00153-9

Thomas, T. and R. Chaturvedi. 2008. Endosperm culture: a novel method for triploid plant production. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 93(1): 1-14. DOI: http://doi.org/10.1007/s11240-008-9336-6.

Tripathi, L. and J. Tripathi. 2003. Role of biotechnology in medicinal plants. Tropical Journal of Pharmaceutical Research 2(2): 243-253.

Vila, S., A. González, H. Rey and L. Mroginski. 2003. Somatic embryogenesis and plant regeneration from inmature zygotic embryos of *Melia azedarach* (Meliaceae). In

Vitro Cellular Developmental Biology-Plant 39(3): 283-287. DOI: http://doi.org/10.1079/IVP2002377

Vila, S. K., H. Y. Rey and L. A. Mroginski. 2004. Influence of genotype and explant source on direct organogenesis by *in vitro* culture of leaves of *Melia azedarach L.* Biocell 28(1): 35-41.

Vila, S., A. González, H. Rey and L. Mroginski. 2005. Plant regeneration, origin, and development of shoot buds from root segments of *Melia azedarach* L. (Meliaceae) seedlings. In Vitro Cellular Developmental Biology-Plant 41(6): 746. DOI: http://doi.org/10.1079/IVP2005692

Vila, S., H. Rey and L. Mroginski. 2009. Somatic embryogenesis and plant regeneration in C*edrela fissilis.* Biologia Plantarum 53(2): 383-386. DOI: http://doi.org/10.1007/s10535-009-0072-5

Visser, C., J. Qureshi J, R. Gill and P. Saxena. 1992. Morphoregulatory Role of Thidiazuron: Substitution of Auxin and Cytokinin Requirement for the Induction of Somatic Embryogenesis in Geranium Hypocotyl Cultures. Plant Physiology 99(4): 1704-1707. DOI: http://doi.org/10.1104/pp.99.4.1704

Wen Su W., W. Hwang, S. Young and Y. Sagawa. 1997. Induction of somatic embryogenesis in *Azadirachta indica*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 50(2): 91-95. DOI: http://doi.org/10.1023/A:1005891113815

Wewetzer, A. 1998. Callus cultures of *Azadirachta indica* and their potential for the production of Azaridachtin. Phytoparasitica 26(1): 47-52. DOI: http://doi.org/10.1007/BF02981265

Yang, L., J. Wang, L. Bian, Y. Li and H. Shen. 2012. Cyclic secondary somatic embryogenesis and efficient plant regeneration in mountain ash (*Sorbus pohuashanensis*). Plant Cell, Tissue and Organ Culture 111(1): 1-10. DOI: http://doi.org/10.1007/s11240-012-0181-2

Acta Botanica Mexicana 122: 21-31 Enero 2018

Artículo de investigación

Caracterización del hábitat de *Amoreuxia wrightii* (Bixaceae), una especie en peligro de extinción en el noreste de México

Habitat characterization of *Amoreuxia wrightii* (Bixaceae), a species of Northeastern Mexico at risk

Brianda Soto-Mata[1,2], Eduardo Alanís-Rodríguez[1,4], Enrique Jurado[1], Marisela Pando-Moreno[1], Víctor Molina-Guerra[2], Alejandro Alcalá-Rojas[3], Jonathan J. Marroquín-Castillo[1]

1 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, Carretera Linares-Cd. Victoria km 145, Apdo. postal 41, 67700 Linares, Nuevo León, México.
2 RENAC, S.A. de C.V., Linares, Nuevo León, México.
3 Complejo Siderúrgico TERNIUM, Pesquería, Nuevo León, México.
4 Autor para la correspondencia: eduardo.alanisrd@uanl.edu.mx

Citar como:
Soto-Mata, B., E. Alanís-Rodríguez, E. Jurado, M. Pando-Moreno, V. Molina-Guerra, A. Alcalá-Rojas y J. J. Marroquín-Castillo. 2018. Caracterización del hábitat de *Amoreuxia wrightii* (Bixaceae), una especie en peligro de extinción en el noreste de México. Acta Botanica Mexicana 122: 21-31. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1196

Recibido: 11 de diciembre de 2016.
Revisado: 22 de mayo de 2017.
Aceptado: 23 de agosto de 2017.
Primero en línea: 4 de octubre de 2017.
Publicado: 1 de enero de 2018.

DOI:
http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1196

Resumen

Antecedentes y Objetivos: En México, *Amoreuxia wrightii* se encuentra en estatus de peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. En este estudio se realizó la caracterización de poblaciones naturales de *A. wrightii*, mediante un análisis de la flora asociada y las propiedades físicas y químicas de los suelos donde se desarrollan en dos comunidades contrastadas desde el punto de vista de la cobertura del dosel en el matorral tamaulipeco en el noreste de México.

Métodos: En 2014 se establecieron 10 sitios de muestreo en dos ambientes diferenciados por la estructura de la vegetación: cinco sitios en asociaciones vegetales con cobertura vegetal densa y cinco sitios en áreas perturbadas con suelo desnudo. En cada área se evaluó la estructura vegetal y variables edáficas y se realizó un Análisis de Correspondencia Canónica.

Resultados clave: De acuerdo a la relación con otras especies, *A. wrightii* se asoció con especies pioneras, que emergen después de un disturbio, con el dominio de pastos como *Aristida purpurea, Cenchrus ciliaris*, *Cynodon dactylon, Panicum obtusum,* especies de herbáceas *Gutierrezia sarothrae*, *Gymnosperma glutinosum* y *Parthenium hysterophorus*, así como arbustos de porte bajo como *Acacia amentacea*, *A. berlandieri* y *Eysenhardtia texana*. De acuerdo con las variables edáficas, se observó que *A. wrightii* prefiere suelos arcillosos y limosos, con suelos con pH ligeramente alcalinos y con densidad aparente alta. Ningún individuo de *A. wrightii* fue registrado en sitios que presentaron suelos con altos contenidos de arena y altos contenidos de materia orgánica.

Conclusiones: *Amoreuxia wrightii* fue más abundante en áreas con nula cobertura, desprovistas de vegetación, sobre suelos con bajo contenido de materia orgánica y altos contenidos de pH, limo, arcilla y densidad aparente. De acuerdo a la relación con otras especies, se asoció con especies pioneras, que emergen después de un disturbio.

Palabras clave: análisis de correspondencia canónica, áreas con disturbio, cobertura aérea, Nuevo León.

Abstract:

Background and Aims: In Mexico, *Amoreuxia wrightii* is endangered according to NOM-059-SEMARNAT-2010. In this study the characterization of natural populations of *A. wrightii,* which grow in two contrasting communities taking into account the canopy cover in the Tamaulipan thornscrub in northeastern Mexico, was performed by analysis of associated flora and physical and chemical properties of soils.

Methods: In 2014, 10 sampling sites were established in two environments differentiated by vegetation structure: five sites in plant associations with dense vegetation cover and five sites in disturbed areas with bare soil. In each area the vegetation structure and edaphic variables were evaluated and a Canonical Correspondence Analysis was performed.

Key results: According to the relationship with other species, *A. wrightii* was associated with pioneer species that emerge after disturbance, dominated by grasses like *Aristida purpurea, Cenchrus ciliaris*, *Cynodon dactylon, Panicum obtusum*, herbs such as *Gutierrezia sarothrae*, *Gymnosperma glutinosum* and *Parthenium hysterophorus*, and low shrubs like *Acacia amentacea*, *A. berlandieri* and *Eysenhardtia texana*. According to edaphic variables, it was observed that *A. wrightii* preferred clayey and silty soils, soils with slightly alkaline pH and high bulk density. No individual of *A. wrightii* was recorded at sites that had soils with high sand content and high content of organic matter.

Conclusions: *Amoreuxia wrightii* was more abundant in areas with no coverage, devoid of vegetation, soils low in organic matter and high in pH, silt, clay and bulk density. According to the relationship with other species, it was associated with pioneer species, which emerge after a disturbance.

Key words: canonical correspondence analysis, disturbed sites, plant cover, Nuevo León.

Introducción

La familia Bixaceae agrupa plantas perennes, comprende 25 especies en cuatro géneros: *Amoreuxia* DC., *Bixa* L., *Cochlospermum* Kunth y *Diegodendron* Capuron. El género *Amoreuxia* se compone de cuatro especies: *A. gonzalezii* Sprague & L. Riley, *A. malvifolia* A. Gray, *A. palmatifida* DC. y *A. wrightii* A. Gray, todas ellas distribuidas en México, pero no limitadas al país (Poppendieck, 1980; 1981; Pío-León et al., 2014).

En Nuevo León ocurren dos especies, *A. palmatifida* y *A. wrightii*, cuya distribución se restringe a la Planicie Costera del Golfo y sus límites con la Sierra Madre Oriental (Velazco, 2009). Se tienen registros de ejemplares (Herbario de la Facultad de Ciencias Forestales, UANL) colectados en Linares; además, Velazco (2009) registró *A. palmatifida* y *A. wrightii* en los municipios Bustamante, Lampazos de Naranjo y Anáhuac, Nuevo Léon.

Amoreuxia wrightii es una especie herbácea que se desarrolla principalmente en las regiones semiáridas (Cedano Maldonado, 2000; Velazco, 2009) y suele crecer en sitios perturbados (Calderón de Rzedowski, 1994). Se distribuye desde Texas, Estados Unidos de América, hasta el estado de Veracruz en áreas con suelos yesosos con altos contenidos de caliche (Henrickson y Johnston, 1997), así como en suelos arcillosos, planicies con suelos limosos (Correll y Johnston, 1970) y aún en pantanos (Sousa Pereira et al., 2013).

En México, *A. wrightii* se encuentra en estatus de peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). En esta categoría se encuentran las especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural (SEMARNAT, 2010).

Debido al escaso conocimiento que existe sobre el hábitat donde prosperan las poblaciones de *Amoreuxia wrightii*, y que es una especie con estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), los objetivos de este trabajo fueron caracterizar sus poblaciones naturales determinando las propiedades físicas y químicas de los suelos donde se desarrollan, así como la diversidad de la flora asociada en dos comunidades contrastadas desde el punto de vista de la cobertura del dosel en el matorral tamaulipeco en el noreste de México.

Materiales y Métodos

Descripción del área de estudio

El estudio se desarrolló en el Área de Conservación de Flora y Fauna Silvestre del Complejo Siderúrgico Ternium, en el municipio Pesquería, Nuevo León (Noreste de México), entre las coordenadas 25°44'32.17"N, y 99°57'45.23"W, con una altitud de 304 m (Fig. 1).

El clima corresponde al tipo Cx´ semicálido subhúmedo con lluvias escasas todo el año, con una precipitación media anual fluctuante entre 600 y 800 mm y una temperatura promedio anual de 22 °C. La temperatura media más alta se registra en el mes de julio con 30 °C; y la mínima en los meses de enero y diciembre con 14 y 15 °C (INEGI, 2014).

Los tipos de suelos son de origen aluvial, profundos, muy arcillosos, con contenido que oscilan de 40 a 65% en todo el perfil. En la época de sequía presentan grietas anchas y profundas que alcanzan, en ocasiones, más de 6 cm de ancho y 100 cm de profundidad. Destacan los Xerosoles, Feozems, y los Vertisoles (INEGI, 1986). La vegetación dominante pertenece al matorral espinoso tamaulipeco, el cual está dominado por especies como *Acacia amentacea* DC., *Leucophyllum frutescens* (Berland.) I.M. Johnst., *Cordia boissieri* A. DC. y *Vachellia farnesiana* (L.) Wight & Arn. (Estrada et al., 2004; Alanís et al., 2013).

Evaluación de la vegetación

En el verano del año 2014 se establecieron 10 sitios de muestreo en dos ambientes diferenciados por la estructura de la vegetación: cinco sitios en asociaciones vegetales con cobertura vegetal densa y cinco en áreas perturbadas con suelo desnudo. La asociación con cobertura densa presenta árboles y arbustos maduros con una cobertura de copa de 9345 m^2/ha. El área perturbada tiene un historial

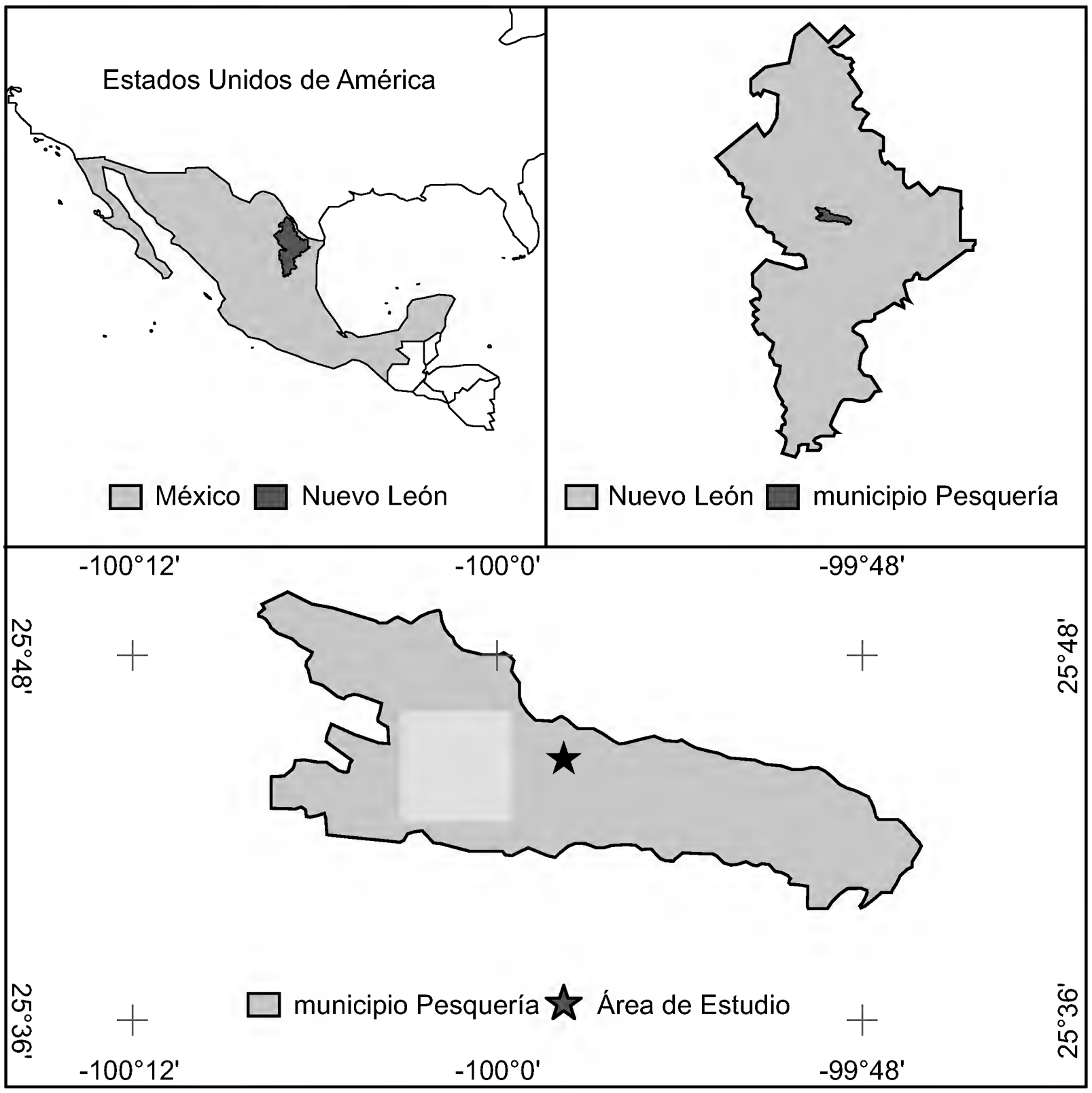

Figura 1: En la imagen superior izquierda se aprecia México, en la derecha el estado de Nuevo León y en la imagen inferior el municipio Pesquería señalando con un punto el área de estudio.

de uso agrícola, donde la vegetación nativa fue eliminada con maquinaria en 1977 y se utilizó para la agricultura de temporal durante 34 años; en el 2013 fue abandonada. En el momento de la evaluación tenía una cobertura de copa de 832 m^2/ha. En cada sitio se establecieron cinco cuadrantes de 1 m^2 (con un total de 25 cuadrantes para cada condición). En los cuadrantes se midió el diámetro de la cobertura del dosel, en sentido norte-sur y este-oeste para cada individuo de todas las especies herbáceas y arbustivas emergentes, y se realizó la identificación de cada una de éstas. La identificación de las especies se realizó por personal calificado de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL y se revisó la información taxonómica en la Base de Datos Tropicos (TROPICOS, 2017).

Análisis de la vegetación

De acuerdo con el número de individuos se determinó la densidad (N/ha), con la cobertura se estimó la dominancia (m^2/ha) y la frecuencia con base en la presencia en los sitios de muestreo. Los resultados se utilizaron para obtener un valor ponderado a nivel de taxon denominado Índice de Valor de Importancia (IVI), que adquiere valores

porcentuales en una escala de 0 a 100 (Magurran, 1988). Para evaluar la diversidad se estimó el Índice de Shannon (Shannon, 1948).

Para evaluar cuáles son las principales variables abióticas que están influenciando la presencia y distribución de *Amoreuxia wrightii* y especies asociadas, se realizó la ordenación de la vegetación (análisis de gradiente directo) mediante el Análisis de Correspondencia Canónica utilizando el programa estadístico CANOCO (ter Braak, 1986).

Variables ambientales edáficas

En cada una de las dos asociaciones vegetales se establecieron aleatoriamente 25 cuadrantes para evaluar la vegetación. En cada una de estas parcelas se tomaron muestras de suelos de las cuatro esquinas a una profundidad de 20 cm. Se cuantificaron las variables pH, textura, materia orgánica, y densidad aparente, para analizar cuáles variables tienen el mayor impacto sobre la distribución de la vegetación y en especial sobre *Amoreuxia wrightii*.

Textura

Se aplicó el método AS-09 NOM-021-RECNAT-2000 (SEMARNAT, 2000), mediante el densímetro de Bouyoucos Gay Lussac (Marca ROBSAN, México). El análisis mecánico es la determinación del porcentaje de arena, limo y arcilla. Estos análisis están basados en la proporción diferencial de asentamiento de las partículas del suelo en el agua.

Materia orgánica

Se obtuvo a través del método "combustión húmeda y titulación según Walkley/Black modificado", que consiste en la oxidación del carbono orgánico que contiene el suelo con un exceso de dicromato de potasio en un medio fuertemente ácido, valorando el exceso de dicromato con sulfato ferroso (Walkley y Black, 1934).

pH

La medición de la reacción de pH del suelo se basó en la Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000 (SEMARNAT, 2000), por el método AS-23.

Densidad aparente

Se define como la masa por unidad de volumen (Porta et al., 1999). Indica la compactación del suelo, el grado de facilidad o dificultad que podrían tener las raíces para penetrar el suelo (Castellanos et al., 2000), e inferir las dificultades de emergencia y circulación del agua y el aire (Porta et al., 1999) Se tomaron muestras con cilindro metálico de 4 × 5 × 5 cm.

Resultados

Caracterización del hábitat

De acuerdo a la relación con otras especies, *Amoreuxia wrightii* se asoció con especies pioneras que emergen después de un disturbio, con el dominio de especies de herbáceas y pastos como *Gutierrezia sarothrae* (Pursh) Britton & Rusby, *Gymnosperma glutinosum* (Spreng.) Less., *Parthenium hysterophorus* L., *Aristida purpurea* Nutt., *Panicum obtusum* Kunth y *Cynodon dactylon* (L.) Pers.; así como arbustos de porte bajo como *Acacia amentacea*, *Acacia berlandieri* Benth. y *Eysenhardtia texana* Scheele.

En el área provista de vegetación la especie más abundante resultó ser *Panicum obtusum* (13.07%); con mayor cobertura relativa fueron las arbustivas *Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg. (6.02%), *Eysenhardtia texana* (5.87%), *Castela texana* (Torr. & A. Gray) Rose var. *texana* (5.72%), *Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc. (5.30%) y *Lantana macropoda* Torr. (5.24%); la de mayor frecuencia relativa (9.09%) e índice de valor de importancia (7.64%) fue *Gutierrezia sarothrae*.

Diversidad

En los 10 sitios evaluados se registró un total de 26 familias, 44 géneros y 48 especies de plantas vasculares (Apéndice); las cinco familias con mayor número de especies son Leguminosae (9), Asteraceae (5), Poaceae (4), Euphorbiaceae (4) y Verbenaceae (3). Los resultados del Índice de Shannon son de 2.88 para el área no provista de vegetación y de 3.20 para la provista de vegetación.

Parámetros estructurales

El Apéndice muestra los resultados de los parámetros estructurales estimados. En los sitios desprovistos de vegetación la especie más abundante y con mayor frecuencia relativa fue *Amoreuxia wrightii* (21.07% y 14.14%, respectivamente) y *Gutierrezia sarothrae* tuvo la mayor cobertura relativa (6.66%). De acuerdo al Índice de Valor de Importancia (IVI) calculado, *Amoreuxia wrightii* (12.93%) resultó ser la especie con el valor más alto.

En el área provista de vegetación la especie más abundante fue *Panicum obtusum* (13.07%); con mayor cobertura relativa, *Zanthoxylum fagara* (6.02%) y la de mayor frecuencia relativa (9.09%) e índice de valor de importancia (7.64%), *Gutierrezia sarothrae*.

Análisis de suelo

Los suelos de los cinco sitios provistos de vegetación presentaron valores promedios de pH 7.44, una clase textural de franco-arenosa, un valor de contenido de materia orgánica (MO) de 3.15, los cuales se consideran valores muy altos de acuerdo a la tabla de valoración de Walkley y Black Modificado (Cuadro 1). Debido a los aportes constantes de MO por la vegetación del lugar, predominan los colores oscuros con un valor de 5 o menos, siendo el más común el pardo oscuro (10YR 4/2) y una densidad aparente de 0.94 g/cm^3 (Cuadro 2).

Los suelos de áreas sin vegetación presentaron valores promedio de pH de 7.76, una clase textural de franco-arcillosa a arcillosa, un contenido de materia orgánica bajo (1.28), con colores más claros como el pardo 10YR 5/3 y una densidad aparente de 1.33 g/cm^3 (Cuadro 2). Esto equivale a suelos compactos con poca porosidad en su composición y una infiltración lenta.

Análisis de gradiente directo

Al incluir variables bióticas y abióticas en el análisis, mediante CANOCO (Análisis de Correspondencia Canónica, de gradiente directo) se observó que la inercia total de los datos (total inertia=2.25) es estadísticamente heterogénea y pueden analizarse para obtener resultados referentes a la preferencia de hábitat de las especies analizadas, en especial la especie de estudio *Amoreuxia wrightii* por determinado tipo de hábitat. Los tres primeros ejes engloban 0.38, 0.36 y 0.25 de la varianza total de los datos y las correlaciones fueron bastante altas, 0.97, 0.99 y 0.96, lo que demuestra la relación estrecha entre vegetación y variables ambientales (Cuadro 3).

Cuadro 1: Valoración de contenido de carbono (C) orgánico por tipo de suelo.

Contenido de C orgánico	Arenosos	Francos	Arcillosos
Muy escaso	<0.25	<0.50	<0.75
Escaso	0.25-0.50	0.50-0.75	0.75-1.00
Mediano	0.50-0.75	0.75-1.50	1.00-2.00
Alto	0.75-1.50	1.50-2.50	2.00-4.00
Muy alto	>1.50	>2.50	>4.00

Cuadro 2: Características de los suelos en las áreas desprovistas y provistas de vegetación.

Característica	Desprovisto de vegetación	Provisto de vegetación
pH	7.76	7.44
Materia orgánica (%C)	1.28	3.15
Densidad aparente g/cm^3	1.33	0.94
Clase textural	Franco-Arcillosa	Franco-Arenosa

Cuadro 3: Resultados del Análisis de Correspondencia Canónica mostrando los valores de los tres primeros ejes, sus correlaciones y la inercia total (varianza total).

Ejes	1	2	3	Inercia total
Eigenvalores	0.38	0.36	0.25	2.25
Correlación Espacio-Ambiental	0.97	0.99	0.96	
% varianza acumulada especies	16.9	33.0	44.4	
% varianza acumulada especies-ambiente	27.7	54.0	72.9	

En la figura 2, *Amoreuxia wrightii* se registró principalmente en los sitios 2, 3 y 4, representando vegetación típica de suelos perturbados, mientras que en los sitios no perturbados 7, 8, 9 y 10 estuvo ausente. En este sentido *Amoreuxia* se asoció principalmente con *Gutierrezia sarothrae*, *Cynodon dactylon*, *Carlowrightia texana* Henrickson & T.F. Daniel, *Aristida purpurea*, *Indigofera miniata* Ortega, *Cenchrus ciliaris* L. y *Cordia boissieri*, especies indicadoras de disturbio (Correll y Johnston, 1970), que habitan en áreas con coberturas aéreas menos densas o sitios con vegetación casi nula.

De acuerdo con las variables evaluadas, se observó que *Amoreuxia wrightii* prefiere suelos arcillosos y limosos, con suelos con pH ligeramente alcalinos y con densidad aparente alta. Ningún individuo de *Amoreuxia wrightii* fue registrado en sitios que presentaron suelos con altos contenidos de arena y altos contenidos de materia orgánica. De igual forma, pero con respecto a la flora asociada en estos sitios, se confirma que *Amoreuxia wrightii* no está asociada dentro de sitios no perturbados con la vegetación nativa y cobertura aérea densa, especialmente aquella constituida por *Jatropha dioica* Sessé, *Karwinskia humboldtiana*, *Acacia schaffneri* (S. Watson)

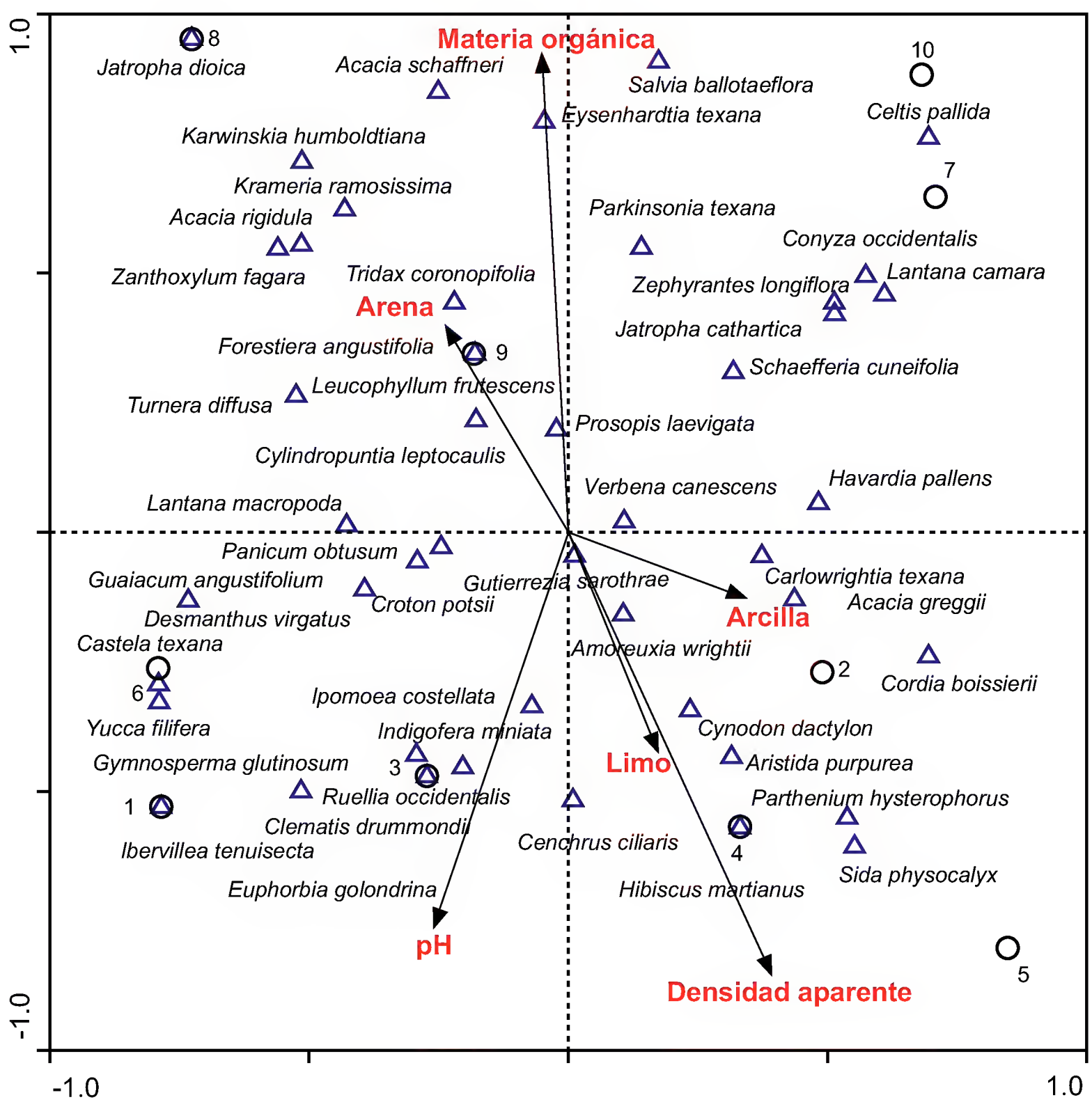

Figura 2: Diagrama (Triplot) de la ordenación entre variables ambientales, sitios y especies de acuerdo con la Ordenación Canónica de Comunidades (CANOCO, por sus siglas en inglés) (ter Braak, 1986).

F.J. Herm., *Acacia amentacea*, *Zanthoxylum fagara*, *Leucophyllum frutescens* y *Forestiera angustifolia* Torr.

Discusión

La mayoría de las especies del género *Amoreuxia* están adaptadas morfológica y fisiológicamente para subsistir en condiciones extremas de sequía en las zonas áridas donde se encuentran (Chávez et al., 2013). Figueroa y Galeano (2007) señalan que una de esas adaptaciones es la presencia de raíces tuberosas que le permiten acumular agua para sobrevivir durante épocas secas. Chávez et al. (2013) menciona que *Amoreuxia wrightii* tiene un sistema subterráneo complejo, formado por un eje engrosado cuya porción proximal corresponde a un xilopodio de origen posiblemente caulinar y el resto a una estructura tuberosa de origen radical. Además, se presentan raíces laterales con función de reserva, sostén y absorción, lo que asegura la propagación de esta especie en condiciones extremas.

Milanez y Moraes-Dallaqua (2003) y Vilhalva y Apezzato-da-Glória (2006) hacen referencia al desarrollo de un xilopodio de origen caulinar, radical o mixto en estructuras subterráneas en diferentes especies de Asteraceae. Gregory (2006) menciona el desarrollo de reservorios de almidón en las raíces tal como ocurre en *Amoreuxia wrightii*, las cuales proporcionan alimento a la planta durante periodos de sequía.

Amoreuxia wrightii se asoció principalmente con *Gutierrezia sarothrae*, *Cynodon dactylon*, *Carlowrightia texana*, *Aristida purpurea*, *Indigofera miniata*, *Cenchrus ciliaris* y *Cordia boissieri*, todas indicadoras de disturbio (Correll y Johnston, 1970) y que habitan en áreas con coberturas aéreas menos densas o sitios sin vegetación. También se asoció a arbustos de porte bajo como *Acacia amentacea*, *Acacia berlandieri* y *Eysenhardtia texana*. Estos arbustos son los primeros en regenerar después de actividades productivas o perturbación (Alanís et al., 2008; Alanís et al., 2013; Jiménez et al., 2013).

El suelo del área con escasa vegetación, que fue donde se encontró *A. wrightii,* muestra valores ligeramente alcalinos, no salinos y arcillosos. Cutler (1977) y Dickison (2000) reportaron suelos muy similares en donde crece *Amoreuxia wrightii*, señalando que, en ambientes áridos con suelos arcillosos, con escasa precipitación y alta evapotranspiración, es frecuente que presenten estructuras subterráneas capaces de almacenar sustancias de reserva en algunos casos o agua en otros.

Lo anterior se ve reflejado en el índice de valor de importancia, ya que para la zona desprovista de vegetación, en donde los suelos son arcillosos especies como *Amoreuxia wrightii* presentan el valor más altos de densidad. Caso contrario en el área provista de vegetación, la especie mostró valores menores. Además del tipo de suelo, *A. wrightii* se estableció con mayor abundancia en el área no provista de vegetación, condiciones en las que de acuerdo con Raposo et al. (2016) existe una escasa cobertura vegetal y condición para que se desarrollen las especies heliófitas.

Los estudios sistemáticos sobre la distribución, ecología, germinación y propagación de *Amoreuxia* son escasos. Por lo anterior se considera necesario desarrollar más investigaciones sobre estos temas. A nivel especie, se han generado, en Venezuela, estudios de *Amoreuxia wrightii* que evalúan aspectos biológicos y poblacionales (Chávez et al., 2016) y anatomía foliar y del sistema subterráneo (Chávez et al., 2013), pero hace falta generar conocimiento de su germinación y propagación para fines de preservación y producción de especies.

Conclusiones

Amoreuxia wrightii fue más abundante en áreas con nula cobertura, desprovistas de vegetación o bien, áreas abiertas, sobre suelos con bajo contenido de materia orgánica y altos contenidos de pH, limo, arcilla y densidad aparente. De acuerdo a la relación con otras especies, se asoció con especies pioneras, que emergen después de un disturbio, con el dominio de especies de herbáceas y pastos. En las áreas sin perturbación, con suelos donde hay contenidos altos de materia orgánica y que albergan vegetación arbustiva con cobertura aérea densa, se encontró una población menor de *Amoreuxia wrightii*.

Contribuciones de autores

BSM, EAR, EJ y MPM concibieron y diseñaron el estudio. BSM y EAR realizaron los análisis. BSM, VMG, AAR y JJMC contribuyeron a la adquisición de datos y la interpretación. BSM y EAR escribieron el manuscrito con la ayuda de EJ, MPM, VMG, AAR y JJMC. Todos los autores contribuyeron a la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

Financiamiento

Se agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberle otorgado una beca de manutención a la primera autora. También se agradece el apoyo de la empresa RENAC, S.A. de C.V. por haber apoyado con la logística de las actividades en campo, haber cubierto la adquisición de los reactivos de laboratorio y los gastos de transporte y alimentación de las brigadas de campo.

Literatura citada

Alanís, E., J. Jiménez, O. A. Aguirre, J. E. Treviño, E. Jurado y M. A. González. 2008. Efecto del uso del suelo en la fitodiversidad del matorral espinoso tamaulipeco. Ciencia UANL 11(1): 56-62.

Alanís, E., J. Jiménez, M. A. González, J. I. Yerena, L. G. Cuellar y A. Mora-Olivo. 2013. Análisis de la vegetación secundaria del matorral espinoso tamaulipeco, México. Phyton, Revista Internacional de Botánica Experimental 82(2): 185-191.

Calderón de Rzedowski, G. 1994. Cochlospermaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes 95: 1-5.

Castellanos J. Z., J. X. Uvalle y A. Aguilar. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. 2a. Ed. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola. San Miguel de Allende, México. 226 pp.

Cedano Maldonado, M. 2000. Revisión de la familia Cochlospermaceae para México. Tesis de maestría en Ciencias Biológicas. Área de sistemática vegetal, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 241 pp.

Chávez J., D. Jáuregui, M. Lapp y P. Torrecilla. 2013. Anatomía foliar y del sistema subterráneo de *Amoreuxia wrightii* A. Gray (Bixaceace), especies en peligro crítico en Venezuela. Ernstia 23(1): 47-65.

Chávez, J., M. Lapp, P. Torrecilla, R. Wingfield y L. García. 2016. Aspectos biológicos y poblacionales con relación al estado de amenaza local de *Amoreuxia wrightii* A. Gray (Bixaceae), especie de distribución restringida en Venezuela. Ernstia 26(1): 39-73.

Correll, D. S. y M. C. Johnston. 1970. Manual of the vascular plants of Texas. Texas research foundation. Renner, USA. Pp. 36-84.

Cutler, D. F. 1977. Applied plant anatomy. Longman. London and New York, UK, USA. 103 pp.

Dickison, W. C. 2000. Integrative plant anatomy. Academic Press. San Diego, USA. 533 pp.

Estrada, A. E., C. Yen, A. Delgado y J. A. Quintanilla. 2004. Leguminosas del centro del estado de Nuevo León, México. Universidad Nacional Autónoma de México, Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica 75: 73-85.

Figueroa, Y. y G. Galeano. 2007. Lista comentada de las plantas vasculares del Enclave Seco Interandino de la Tatacoa (Huila, Colombia). Caldasia 29(2): 263-281.

Gregory, P. J. 2006. Plant Roots: Growth, activity and interaction with soils. Blackwell Publishing. Oxford, UK. 318 pp. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/9780470995563.ch1

Henrickson, J. y M. C. Johnston. 1997 (inédito). A flora of the Chihuahuan Desert region. Los Angeles, USA. 1687 pp.

INEGI. 1986. Síntesis Geográfica de Nuevo León. Secretaría de Programación y Presupuesto. México, D.F., México. 170 pp.

INEGI. 2014. Perspectiva estadística Nuevo León. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México, D.F., México. 95 pp.

Jiménez, J., E. Alanís, M. A. González, O. A. Aguirre, E. J. Treviño. 2013. Characterizing regeneration of woody species in areas with different land-history tenure in the Tamaulipan thornscrub, Mexico. The Southwestern Naturalist 58(3): 299-304. DOI: http://dx.doi.org/10.1894/0038-4909-58.3.299

Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurements. Chapman & Hall. London, UK. 179 pp. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0

Milanez, C. y M. Moraes-Dallaqua. 2003. Ontogênese do sistema subterráneo de *Pachyrhizus ahipa* (Wedd.) Parodi (Fabaceae). Revista Brasileira de Botânica 26(3): 415-427. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042003000300014.

Pío-León, J. F., J. L. León-de la Luz y A. Ortega-Rubio 2014. Nuevo registro de *Amoreuxia gonzalezii* (Bixaceae) para la península de Baja California, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85(4): 1269-1272. DOI: http://dx.doi.org/10.7550/rmb.44212

Poppendieck, H. H. 1980. A monograph of the Cochlospermaceae. Botanische Jahrbuecher fuer Systematik Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 101(2): 191-265.

Poppendieck, H. H. 1981. Cochlospermaceae. Flora Neotropical Monograph 27: 1-34.

Porta, J., M. López-Acevedo y C. Roquero. 1999. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. 2a. ed. Ed. Mundi-Prensa. Asturias, España. Pp. 155, 256.

Raposo, M., P. Mendes, A. Cano-Ortiz y C. Pinto-Gomes. 2016. Séries de vegetação prioritárias para a conservação no centro e sul de Portugal continental. Botanique 1: 113-148.

SEMARNAT. 2000. Norma Oficial Mexicana NOM-021-RECNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?cod igo=5173091&fecha=30/12/2010

Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal 27: 379-423, 623-656.

Sousa Pereira, D., M. Sousa Pereira y A. M. Esmeraldo Bezerra. 2013. Effect of light and temperature on seed germination of *Cochlospermum vitifolium* (Will.) Sprengel. Floresta e Ambiente 20(3): 391-397. DOI: http://dx.doi.org/10.4322/floram.2013.026

ter Braak, C. J. F. 1986. Canonical Correspondence Analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. Ecology 67(5): 1167-1179. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/1938672

TROPICOS. 2017. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. http://ww.tropicos.org

Velazco, C. G. 2009. Flora del estado de Nuevo León, México: Diversidad y Análisis Espacio-Temporal. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolás de Los Garza, México. 218 pp.

Vilhalva, D. y B. Apezzato-da-Glória. 2006. Morfo-anatomia do sistema subterrâneo de *Calea verticillata* (Klatt) Pruski e *Isostigma megapotamicum* (Spreng.) Sherff-Asteraceae. Revista Brasileira de Botânica 29(1): 39-47. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042006000100005

Walkley, A. e I. A. Black. 1934. An examination of the Degtajareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Science 37(1): 29-38. DOI: http://dx.doi.org/10.1097/00010694-193401000-00003

Apéndice. Abundancia, dominancia, frecuencia e índice de valor de importancia de las especies registradas para cada condición.

		No provistas de vegetación				Provistas de vegetación			
Familia	Especies	Abundancia (%)	Dominancia (%)	Frecuencia (%)	IVI	Abundancia (%)	Dominancia (%)	Frecuencia (%)	IVI
ACANTHACEAE	*Carlowrightia texana* Henrickson & T.F. Daniel	6.13	3.00	1.53	3.55	0.00	0.00	0.00	0.00
	Ruellia occidentalis (A. Gray) Tharp & F.A. Barkley	0.38	0.26	0.76	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
AGAVACEAE	*Yucca filifera* Chabaud	0.38	1.76	0.76	0.97	0.65	2.26	1.01	1.31
AMARYLLIDACEAE	*Zephyranthes longifolia* Hemsl.	2.68	2.12	2.3	2.37	5.88	1.50	2.02	3.14
ASTERACEAE	*Conyza canadensis* (L.) Cronquist	0.38	1.13	0.76	0.76	1.96	2.60	2.02	2.19
	Gutierrezia sarothrae (Pursh) Britton & Rusby	10.73	6.66	10.76	9.38	10.46	3.37	9.09	7.64
	Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.	3.45	2.01	4.61	3.36	0.00	0.00	0.00	0.00
	Parthenium hysterophorus L.	6.51	1.70	4.61	4.27	1.31	3.31	1.01	1.88
	Tridax coronopifolia (Kunth) Hemsl.	0.77	1.07	0.76	0.87	0.65	1.56	1.01	1.08
BORAGINACEAE	*Cordia boissieri* A. DC.	0.77	1.05	1.53	1.11	0.65	4.51	1.01	2.06
BIXACEAE	*Amoreuxia wrightii* A. Gray	21.07	3.57	14.14	12.93	11.11	1.28	6.06	6.15
CACTACEAE	*Cylindropuntia leptocaulis* (DC.) F.M. Knuth	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	1.70	2.02	1.68
CELASTRACEAE	*Schaefferia cuneifolia* A. Gray	0.77	1.07	1.53	1.12	1.31	2.14	2.02	1.82
CUCURBITACEAE	*Ibervillea tenuisecta* (A. Gray) Small	0.38	3.78	0.76	1.64	0.00	0.00	0.00	0.00
CONVOLVULACEAE	*Ipomoea costellata* Torr.	1.15	4.85	2.3	2.77	0.00	0.00	0.00	0.00
EUPHORBIACEAE	*Croton pottsii* (Klotzsch) Müll. Arg.	3.83	1.27	3.48	2.86	5.88	0.71	6.06	4.22
	Euphorbia golondrina L.C. Wheeler	0.38	3.13	0.76	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00
	Jatropha cathartica Terán & Berland.	0.38	0.77	0.76	0.64	1.96	3.39	3.03	2.79
	Jatropha dioica Sessé	0.00	0.00	0.00	0.00	3.92	2.32	1.01	2.42
KRAMERIACEAE	*Krameria ramosissima* (A. Gray) S. Watson	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96	4.48	2.02	2.82
LAMIACEAE	*Salvia ballotiflora* Benth.	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61	1.05	3.03	2.23
LEGUMINOSAE	*Acacia greggii* A. Gray	0.38	5.36	0.76	2.17	0.65	2.41	1.01	1.36
	Acacia rigidula Benth.	0.38	0.34	0.76	0.50	2.61	1.63	4.04	2.76
	Acacia schaffneri (S. Watson) F.J. Herm.	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96	0.78	3.03	1.92
	Desmanthus virgatus (L.) Willd.	2.30	6.48	3.07	3.95	2.61	3.91	2.02	2.85
	Eysenhardtia texana Scheele	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96	5.87	3.03	3.62
	Havardia pallens (Benth.) Britton & Rose	0.38	1.07	0.76	0.74	0.65	3.39	1.01	1.68
	Indigofera miniata Ortega	3.07	5.11	2.3	3.49	1.96	1.24	1.01	1.40
	Parkinsonia texana (A. Gray) S. Watson	0.38	7.30	0.76	2.81	1.31	0.97	2.02	1.43

Apéndice. Continuación.

		No provistas de vegetación				Provistas de vegetación			
Familia	Especies	Abundancia (%)	Dominancia (%)	Frecuencia (%)	IVI	Abundancia (%)	Dominancia (%)	Frecuencia (%)	IVI
	Prosopis laevigata (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	0.38	0.90	0.76	0.68	0.65	2.63	1.01	1.43
MALVACEAE	*Hibiscus martianus* Zucc.	0.38	3.00	0.76	1.38	0.00	0.00	0.00	0.00
	Sida physocalyx A. Gray	3.45	1.98	4.61	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00
OLEACEAE	*Forestiera angustifolia* Torr.	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	1.50	1.01	1.27
POACEAE	*Aristida purpurea* Nutt.	4.60	1.47	3.07	3.05	1.31	3.76	1.01	2.03
	Cenchrus ciliaris L.	1.92	6.66	2.3	3.63	0.00	0.00	0.00	0.00
	Cynodon dactylon (L.) Pers.	4.60	2.04	6.92	4.52	1.31	3.84	1.01	2.05
	Panicum obtusum Kunth	10.73	3.78	10	8.17	13.07	1.80	6.06	6.98
RANUNCULACEAE	*Clematis drummondii* Torr. & A. Gray	0.38	2.20	0.76	1.11	0.00	0.00	0.00	0.00
RHAMNACEAE	*Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc.	0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	5.30	2.02	2.88
RUTACEAE	*Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg.	0.38	0.86	0.76	0.67	1.31	6.02	2.02	3.12
SCROPHULARIACEAE	*Leucophyllum frutescens* (Berland.) I.M. Johnst.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	2.14	1.01	1.27
SIMAROUBACEAE	*Castela texana* (Torr. & A. Gray) Rose var. *texana*	0.38	0.69	0.76	0.61	1.31	5.72	2.02	3.02
TURNERACEAE	*Turnera diffusa* Willd.	2.30	2.40	2.3	2.33	2.61	1.42	3.03	2.36
ULMACEAE	*Celtis pallida* Torr.	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96	0.91	2.02	1.63
VERBENACEAE	*Lantana camara* L.	0.00	0.00	0.00	0.00	4.58	1.24	5.05	3.62
	Lantana macropoda Torr.	1.15	1.20	1.53	1.29	0.65	5.24	1.01	2.30
	Verbena canescens Kunth	0.77	4.08	1.53	2.12	0.65	1.20	1.01	0.96
ZYGOPHYLLACEAE	*Guaiacum angustifolium* Engelm.	1.53	3.86	1.53	2.31	1.96	0.86	3.03	1.95
Suma		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Acta Botanica Mexicana 122: 33-96 Enero 2018

Artículo de investigación

Diversidad de las subfamilias Grewioideae y Tilioideae (Malvaceae) en Guerrero, México

Diversity of subfamilies Grewioideae y Tilioideae (Malvaceae) in the state of Guerrero, Mexico

Martha Gual-Díaz[1,3], Nelly Diego-Pérez[2]

1 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Liga-Periférico Sur No. 4903, Parques del Pedregal, 14010 Cd. Mx., México.
2 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Plantas Vasculares, 04510 Cd. Mx., México.
3 Autor para la correspondencia: martha.gual@conabio.gob.mx.

Citar como:
Gual-Díaz, M. y N. Diego-Pérez. 2018. Diversidad de las subfamilias Grewioideae y Tilioideae (Malvaceae) en Guerrero, México. Acta Botanica Mexicana 122: 33-96. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1161

Recibido: 5 de octubre de 2016.
Revisado: 22 de noviembre de 2016.
Aceptado: 19 de septiembre de 2017.
Primero en línea: 24 de noviembre de 2017.
Publicado: 1 de enero de 2018.

DOI:
http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1161

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: En México las subfamilias Brownlowioideae, Grewioideae y Tilioideae (Malvaceae) están representadas por 11 géneros, 75 especies y una variedad; de estos taxones, 44 especies y la variedad son endémicas de su territorio. La distribución total abarca 28 estados, destaca la mayor diversidad de especies en las zonas tropicales de dos estados del centro-sureste del país (los tres primero lugares corresponden a Oaxaca, Chiapas y Guerrero). El objetivo de este trabajo fue caracterizar a las especies presentes en el estado de Guerrero, aportando información detallada acerca de la diversidad, distribución y endemismo, conocimiento que nos lleva a comprender mejor a un grupo de plantas poco estudiadas en el país.
Métodos: Se analizó la información contenida en estudios regionales de florística, taxonomía y vegetación, de los especímenes colectados en la entidad, depositados en herbarios y disponibles en internet, y se colectó material en campo. Con lo anterior, se elaboró el listado final; se realizaron las descripciones correspondientes a los géneros y especies, y se prepararon las claves para la determinación de éstos.
Resultados clave: Los géneros con mayor número de especies son *Triumfetta* (19) y *Corchorus* (5). Se proporcionan claves dicotómicas para la identificación de los géneros y las especies registrados en el estado, su descripción, sinonimia, cita de su publicación, datos ecológicos e información de los especímenes de respaldo, así como de sus usos. Se incluyen mapas de distribución geográfica en el estado y una ilustración por cada género.
Conclusiones: Se presenta la revisión florística-taxonómica de siete géneros y 32 especies de las subfamilias Grewioideae y Tilioideae (Malvaceae) registradas en Guerrero.
Palabras clave: distribución, endemismo, florística, taxonomía, Tiliaceae, vegetación.

Abstract:

Background and Aims: In Mexico, the subfamilies Tilioideae, Brownlowioideae and Grewioideae (Malvaceae) are represented by 11 genera, 75 species and one variety; 44 of these species and the variety are endemic to its territory. Their total distribution covers 28 states, highlighting the largest species diversity in the tropical areas of two states of the center-south-east of the country (the three first places correspond to Oaxaca, Chiapas and Guerrero). The objective of this work was to characterize the species present in the state of Guerrero, providing detailed information about the diversity, distribution and endemism. This knowledge leads to a better understanding of a group of little studied vascular plants in the country.
Methods: We analyzed the information contained in regional studies published about floristics, taxonomy and vegetation, as well as that of the specimens collected in the entity, deposited in herbaria and available on the internet; for its completeness material was collected in the field. Based on all this, the final list was developed with the descriptions corresponding to the genera and species, and keys were prepared for the identification of these.
Key results: The genera with the highest number of species are *Triumfetta* (19) and *Corchorus* (5). Dichotomous keys are provided for the identification of the genera and species recorded in the state, their description, synonymy, publication reference, ecological data and information of vouchers specimens, as well as their uses. Maps of geographical distribution in the state, as well as an illustration for each genus are included.
Conclusions: We present a floristic-taxonomical review of seven genera and 32 species of the subfamilies Tilioideae and Grewioideae (Malvaceae) registered in Guerrero.
Key words: distribution, endemism, floristics, taxonomy, Tiliaceae, vegetation.

Introducción

En la circunscripción del sistema filogenético de clasificación APG II y APG IV (*Angiosperm Phylogeny Group*) (APG, 2003; 2016), los integrantes de la familia Tiliaceae (*sensu* Cronquist, 1981) han sido confinados dentro de Malvaceae (Alverson et al., 1999; Cheek, 2007), en las subfamilias Brownlowioideae, Grewioideae y Tilioideae. Brownlowioideae incluye los géneros *Berrya* Roxb., *Carpodiptera* Griseb. y *Christiana* DC. (sin representantes en Guerrero); Grewioideae agrupa *Apeiba* Aubl., *Corchorus* L., *Luehea* Willd. y *Triumfetta* L., y Tilioideae circunscribe *Tilia* L. y *Mortoniodendron* Standl. & Steyerm. (este último no registrado de Guerrero).

Las tres subfamilias incluyen aproximadamente 50 géneros y 700 especies, su distribución es principalmente pantropical y ocasionalmente templada (Standley y Steyermark, 1946; Robyns, 1964; Brizicky, 1965; Cronquist, 1981; Heywood, 1993; Villaseñor, 2004). La categoría genérica con mayor número de taxones es *Grewia* L., presente en África, Asia y Australia, con aproximadamente 150 integrantes (Heywood, 1993). En los trópicos de América el más diverso es *Triumfetta* con 43 categorías específicas, mientras que el único con hábito herbáceo, *Corchorus*, se distribuye también en Asia y Australia (Heywood, 1993). Con distribución estrictamente templada están *Tilia*, presente en América y Europa, así como *Sparrmannia* L. f., distribuido en Cabo de Buena Esperanza, África (Heywood, 1993).

En México las subfamilias Brownlowioideae, Grewioideae y Tilioideae están integradas por 11 géneros, 75 especies y una variedad; 43 especies y la variedad son endémicos de su territorio. Básicamente los géneros con gran diversidad y taxones de distribución restringida son *Heliocarpus* L. y *Triumfetta*. En cuanto a la distribución general, las tres subfamilias abarcan prácticamente todos los estados de la Republica Mexicana, destaca la mayor diversidad específica en las zonas tropicales de los estados del centro-sureste (principalmente Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz). En Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Ciudad de México, Durango, Guanajuato, Nuevo León, San Luis Potosí, Tlaxcala y Tamaulipas, se detectó un profundo desconocimiento de los integrantes de las subfamilias por la falta de registros (documentado o colecta) aún cuando son entidades en los que la familia no tiene mayor diversidad.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) están incluidas *Tilia americana* var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin y *Mortoniodendron guatemalense* Standl. & Steyerm.; ambas en peligro de extinción. Ninguna de las especies mexicanas están consideradas en la lista de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (CITES, 2013), ni en la Lista Roja de especies amenazadas (IUCN, 2010); aunque en la Lista Roja de especies mexicanas de árboles del bosque mesófilo de montaña (González-Espinosa et al., 2011), se evaluaron cuatro especies del género *Heliocarpus* y una de *Trichospermum* Blume en la categoría de preocupación menor: *H. americanus* L., *H. appendiculatus* Turcz., *H. donnellsmithii* Rose, *H. mexicanus* (Turcz.) Sprague y *T. mexicanum* (DC.) Baill. Adicionalmente, incluyeron a *Mortoniodendron ruizii* Miranda en peligro crítico y a *Tilia americana* var. *mexicana*, en la categoría de vulnerable.

Existen pocos estudios respecto a los diferentes niveles de conocimiento de Brownlowioideae, Grewioideae y Tilioideae en México (los trabajos más completos son los de los géneros *Heliocarpus* y *Triumfetta* (Lay, 1949; 1950). Esta investigación aporta de manera regional información detallada acerca de la diversidad, distribución y endemismo de las 32 especies registradas en Guerrero de las subfamilias Grewioideae y Tilioideae, un conocimiento que lleva a definir áreas claras de prioridad para conservación o bien vacíos de información.

Materiales y Métodos

Zona de estudio

El área de estudio corresponde al estado de Guerrero, el cual se sitúa al suroeste de la República Mexicana, entre los paralelos 16°18' y 18°48' de latitud N y 98°03' y 102°12' de longitud O. Su extensión territorial ocupa más

o menos 64,282 km^2 (3.2% del país); limita al N con los estados de México y Morelos, al NE con Puebla, al NO con Michoacán, al E con Oaxaca y al S con el Océano Pacífico.

Su litoral abarca aproximadamente 500 km; geopolíticamente está dividido en 81 municipios y seis regiones fisiográficas (Norte, Tierra Caliente, Montaña, Centro, Costa Grande, Costa Chica) (INEGI, 2016). Cuenta con cinco elevaciones superiores a los 3000 m s.n.m.: los cerros Teotepec (3507 m), Tlacotetepec (3198 m), Tejamanil (3180 m), Yahualtepetl (3081 m) y San Pedro (3036 m). Todas forman parte de la Sierra Madre del Sur (Gual-Díaz, 1998).

Las unidades edafológicas principales son los regosoles, litosoles y cambisoles, siendo de gran importancia los dos primeros ya que cubren aproximadamente 80% del área estatal (SPP, 1981). Climáticamente sobre la región de la costa predomina el Aw (cálido subhúmedo); al ascender hacia la Sierra Madre del Sur está presente el A(C)W (semicálido), mientras que en su parte más elevada se encuentra el tipo Cw (templado subhúmedo) (García, 1988). Hacia la porción de la Cuenca del Balsas, se caracterizan dos tipos climáticos BS y BS1 (semisecos). Prevalece el régimen de lluvias en verano. La Vertiente del Pacífico presenta las mayores precipitaciones de todo el estado pues recibe directamente la influencia de brisas marinas y ciclones; por ejemplo, la estación Acapulco registra 1338.9 mm promedio anual. En la Depresión del Balsas la precipitación es menor debido a que las montañas actúan como barreras contra la penetración de vientos húmedos. Existen tres zonas donde la precipitación anual es menor a 800 mm; entre ellas, la estación Aratichanguío registra 669.1 mm promedio anual (Meza y López, 1997; INEGI, 2016).

En cuanto a la vegetación, se han registrado 12 tipos de acuerdo con Rzedowski (1978); bosques tropicales (caducifolio y subcaducifolio), matorral, bosque de galería, pastizal, palmar, vegetación acuática y subacuática, vegetación halófila, bosque de coníferas, bosque de *Quercus*, bosque mixto y bosque mesófilo de montaña.

Literatura, herbarios y trabajo de campo

Como parte del proyecto Flora de Guerrero (Facultad de Ciencias, UNAM), se inició el estudio sobre las subfamilias Brownlowioideae, Grewioideae y Tilioideae (Malvaceae) en el estado, analizando la información contenida en revisiones del grupo y de sus géneros (Watson, 1887, 1923; Rose, 1897, 1905; Hochreutiner, 1914; Lay, 1949, 1950; Kostermans, 1962; Hardin, 1990; Dorr, 1992; Fryxell, 1998; Gual-Díaz et al., 2001; Gual-Díaz y Moreno, 2009; Dorr, 2011), en estudios florísticos y de vegetación regionales publicados en México y países colindantes (Standley, 1923; Standley y Steyermark, 1946; Robyns, 1964; Brizicky, 1965; Pennington y Sarukhán, 1968; Jansen-Jacobs y Meijer, 1995; Gual-Díaz, 1998, 2011; Peralta et al., 2000; Diego et al., 2001; Fonseca et al., 2001; Fryxell, 2001; Meijer, 2001; Villaseñor, 2004; Gual-Díaz et al., 2008; Pérez-Calix, 2009; Colmenero et al., 2010; Ramos, 2015; Villaseñor, 2016), así como la de los especímenes depositados en los herbarios CIIDIR, ENCB, FCME, IEB, MEXU y UAGC, colectados en la entidad, y recursos disponibles en internet como el herbario MO (TROPICOS, 2017) y Global Plants (JSTOR, 2017), de donde se obtuvo la lista preliminar de las especies registradas de Guerrero.

Para asegurar la completitud de las especies que prosperan en Guerrero, se colectó material en campo. Con la información anterior, se realizaron claves y descripciones correspondientes a los géneros y especies, así como los mapas de su distribución conocida. Solamente en el caso de *Triumfetta* se elaboraron dos claves, una donde se tomaron en cuenta todas las estructuras de la planta y otra en donde se enfatizaron las características del fruto, pues el material colectado de este grupo no siempre tiene flor y fruto al mismo tiempo.

La sinonimia de las especies básicamente incluye basónimos y nombres asignados a plantas mexicanas en la literatura consultada. Los usos y nombres comunes, así como los tipos de vegetación y límites altitudinales de distribución, corresponden con la información disponible en los especímenes consultados en los herbarios anteriormente mencionados, con algunas adiciones de

Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (BDMTM, 2009).

Para asignar categorías de riesgo, se tomaron en cuenta el número de colectas registradas en el estado, por taxon, y la información de abundancia contenida en sus etiquetas, excepto en el caso de *Apeiba tibourbou* Aubl., cuyos datos y la información de endemismo, se tomaron de la literatura y de ejemplares colectados en Oaxaca. Por lo tanto, esas evaluaciones deben considerarse provisionales y servir de base para futuras mejoras y la posible inclusión de los taxones en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o IUCN en categoría de riesgo significativo.

En especial para *Apeiba tibourbou*, reportada en Guerrero por Pennington & Sarukhán (1968; 2012), cuya descripción se basa en la literatura y en ejemplares colectados en el estado de Oaxaca, y que no fue posible localizarla en campo o a través de especímenes en los herbarios consultados, no existe mapa de distribución conocida en la entidad.

Se proporciona la ilustración de una especie de cada género, siete en total. Se destacan la flor y el fruto característicos de cada caso sin omitir los caracteres diagnósticos.

Resultados

La mayor diversidad para las tres subfamilias (Brownlowioideae, Grewioideae y Tilioideae) de Malvaceae, en México, se presenta en el estado de Oaxaca con 42 especies, 20 de las cuales son endémicas del país y dos exclusivas para el estado (*Triumfetta calzadae* Fryxell y *T. martinezalfaroi* Gual & F. Chiang) (Gual-Díaz, 2011). El segundo estado más diverso es Chiapas con 37 especies, de las cuales 11 son endémicas del país y cuatro, exclusivas al estado (*Mortoniodendron ocotense* Ishiki & T. Wendt, *M. ruizi*, *M. sulcatum* Lundell y *Triumfetta attenuata* Lay). El tercer lugar corresponde a Guerrero, en él se documentaron una variedad y 32 especies, 13 de las cuales tienen una amplia distribución en América (desde Estados Unidos de América, México, Centroamérica, Antillas hasta Sudamérica) y una más es introducida de Asia (*Corchorus capsularis* L.). Respecto a las especies de distribución restringida, 19 son endémicas al país (56% de lo registrado), dos son exclusivas del estado (*Heliocarpus parvimontis* Gual y *Triumfetta acahuizotlensis* González-Martínez, J. Jiménez Ram. & Rios-Carrasco) y tres se comparten con un estado aledaño (*Triumfetta heliocarpoides* Bullock y *T. guerrerensis* Gual, Peralta & N. Diego, con Oaxaca, y *T. mexiae* C.V. Morton & Lay, con Michoacán).

En cuanto a las especies endémicas de México, se aprecia que la distribución de 66.6% es sobre la Vertiente del Pacífico, 11.1% en la Vertiente del Pacífico-Golfo de México (Veracruz), 5.5% en la Vertiente del Pacífico-Sureste de México (Tabasco), 5.5% en la Vertiente del Pacífico-Centro de México (México, Morelos y Puebla), y el resto (5.5%) en la Vertiente del Pacifico-Norte y Centro-Golfo-Sureste de México (básicamente en bosques templados). Con relación a la distribución geopolítica en el estado, y considerando las 32 especies, se tiene que los municipios que registran mayor riqueza son: Chilpancingo de los Bravo (18), Atoyac de Álvarez y Acapulco de Juárez (10), Eduardo Neri y Zihuatanejo de Azueta (9), Coahuayutla de José María Izazaga y Mochitlán (8), y Coyuca de Benítez, Iguala de la Independencia, Leonardo Bravo y Petatlán (7). Para 53 municipios se registran de una a cinco especies y para 17 no existe registro de colecta. A este último caso corresponden las siguientes regiones fisiográficas: Centro (Chilapa de Álvarez), Norte (General Canuto A. Neri y Pedro Ascencio Alquisiras), Tierra Caliente (Ajuchitlán del Progreso, Cutzamala de Pinzón, San Miguel Totolapan, Tlalchapa y Tlapehuala), Costa Chica (Juchitán y Marquelia) y Montaña (Cochoapa el Grande, Cualác, Huamuxtitlán, Olinalá, Tlacoapa, Tlalixtaquilla de Maldonado y Zapotitlán Tablas). La única región que presenta registros de especies en todos sus municipios es la región Costa Grande (Peralta et al., 2000).

Los tipos de vegetación donde habitan los taxones específicos pertenecen a los siguientes cinco grupos (Cuadro 1): el primero con 13 especies corresponde a bosques templados y tropicales, intermedios como el bosque caducifolio, subcaducifolio, de *Pinus*, *Pinus-Quercus*, *Quer-*

Cuadro 1: Agrupación de las 32 especies por tipo vegetacion. BG: bosque de galería; BMM: bosque mesófilo de montaña; BP: bosque de *Pinus*; BP-Q: bosque de *Pinus-Quercus*; BQ: bosque de *Quercus*; BTC: bosque tropical caducifolio; BTSC: bosque tropical subcaducifolio; DC: dunas costeras; VS: vegetación secundaria derivada de los bosques mencionados.

Grupo/Especies	Tipos de vegetación	Altitud
Apeiba tibourbou Aubl., *Corchorus hirtus* L., *Heliocarpus occidentalis* Rose, *H. pallidus* Rose, *H. parvimontis* Gual, *H. terebinthinaceus* (DC.) Hochr., *Luehea candida* (DC.) Mart., *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill., *Triumfetta coriacea* Hochr., *T. falcifera* Rose, *T. galeottiana* Turcz., *T. paniculata* Hook. & Arn., *T. simplicifolia* (Sessé & Moc.) Fryxell	BTC, BTSC, BP, BP-Q, BQ, BG, BMM y VS	0-2600 m
Corchorus aestuans L. y *Triumfetta mexiae* C.V. Morton & Lay	BTC, BTSC y VS	0-1230 m
Corchorus capsularis L., *C. orinocensis* Kunth, *C. siliquosus* L., *Triumfetta acracantha* Hochr., *T. bogotensis* DC. y *T. lappula* L.	BTC y VS	0-1500 m
Triumfetta acahuizotlanensis González-Martínez, J. Jiménez Ram. & Rios-Carrasco	BTSC	ca. 800 m
Tilia americana var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin, *Triumfetta brevipes* S. Watson, *T. columnaris* Hochr., *T. goldmanii* Rose, *T. grandiflora* Vahl, *T. guerrerensis* Gual, S. Peralta & Diego, *T. heliocarpoides* Bullock, *T. polyandra* Sessé & Moc. ex DC., *T. semitriloba* Jacq. y *T. speciosa* Seem.	BP, BP-Q, BQ, BMM, BG, DC y VS	0-2500 m

cus, galería y mesófilo de montaña, así como vegetación secundaria derivada de los anteriores, por ejemplo *Heliocarpus occidentalis* Rose, *Luehea candida* (DC.) Mart., *Trichospermum mexicanum* y *Triumfetta galeottiana* Turcz. El segundo con dos especies corresponde a bosques tropicales (secos), el caducifolio y el subcaducifolio, así como a vegetación secundaria, *Corchorus aestuans* L. y *Triumfetta mexiae*. El tercero está conformado por seis especies que habitan sólo en el bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria derivada del anterior bosque, por ejemplo *Corchorus orinocensis* Kunth, *Triumfetta bogotensis* (DC.) y *T. lappula* L. El cuarto consiste de una sola especie (*T. acahuizotlanensis* González-Martínez, J. Jiménez Ram. & Rios-Carrasco), registrada sólo en bosque tropical subcaducifolio. Finalmente, el último grupo está formado por 10 especies que habitan los bosques templados e intermedios de *Pinus*, *Pinus-Quercus*, *Quercus*, mesófilo de montaña y de galería, así como vegetación secundaria derivada de estos, por ejemplo *Heliocarpus pallidus* Rose, *Tilia americana* var. *mexicana*, *Triumfetta columnaris* Hochr. y *T. poliandra* Sessé & Moc. ex DC.

Los usos documentados, en general, para las especies en Guerrero son diversos; básicamente se emplean para alimentación animal y humana, como ornamentales, en la construcción de cercas y postes para casas, en la elaboración de artesanías, correas (para amarre), confección de telas y en la medicina tradicional.

Por último, en la lista de especies nativas de México, Villaseñor (2016) registró para el estado nueve especies de *Heliocarpus,* pero cuatro de ellas en realidad no tienen distribución en la entidad (*H. americanus* L., *H. appendiculatus* Turcz., *H. donnellsmithii* Rose y *H. mexicanus* (Turcz.) Sprague), pues su distribución en el país corresponde a la zona sureste (Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco y Yucatán), a la región del centro (Hidalgo, Puebla y San Luis Potosí) y a la del Golfo (Veracruz) respectivamente. Por otro lado, la quinta especie, *H. velutinus* Rose, es tratada en este trabajo como sinónimo de *H. pallidus*, y finalmente las cuatro restantes registradas acertadamente para el estado son: *H. pallidus*, *H. parvimontis*, *H. terebinthinaceus* denominado por él –*terebinthaceus*-, y *H. velutinus*). El mismo autor reporta tres especies de *Trichospermum* en la región de estudio; sin embargo, *T. galeottii* (Turcz.) Sprague corresponde a un sinónimo de *T. mexicanum* y la distribución de *T. lassetianum* (Hochr.) Dorr es restringida al sureste mexicano (Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo y Tabasco) (Dorr, 2011). Otra especie también registrada en la entidad pero

del género *Triumfetta* por Villaseñor (2016), es *T. discolor* Rose; no obstante su distribución corresponde a la Vertiente del Pacífico (Durango, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Sonora), sin registros para Guerrero.

Descripciones

Malvaceae Juss., Gen. Pl. 271. 1789.

Subfamilia **Grewioideae** Dippel, Handb. Laubholzk. 3: 56. 1893. (como Grewieae).

Árboles, arbustos o hierbas, ocasionalmente sufrútices, dioicos, hermafroditas, ginomonoicos o raramente monoicos, con pubescencia de tricomas simples, estrellados, escamas o nectarios formados por grupos de tricomas glandulares con ubicación variada; hojas alternas, simples, pecioladas, estípulas deciduas o persistentes, láminas frecuentemente asimétricas, enteras o lobadas, ápice acuminado o agudo, margen serrado, crenado o dentado, base redondeada, truncada, cordada, ocasionalmente oblicua, suaves a coriáceas, palmatinervadas o pinnatinervadas, glabras o pubescentes; inflorescencias en cimas o panículas, algunas veces en dicasios o generalmente reducidas a flores solitarias o en pares, axilares, terminales u opuestas a las hojas, brácteas adnadas o no al pedúnculo, o ausentes; flores actinomorfas, hermafroditas o unisexuales, pediceladas, epicáliz presente o ausente, cáliz con (3-)5 sépalos, valvados o imbricados, libres o ligeramente connados en la base, glabros o con tricomas simples o estrellados, algunas veces acrescentes, corola con (3-4)-5 pétalos, usualmente color amarillo o verdoso, menos frecuente color lila, violeta o morado, ocasionalmente ausentes, libres, a veces con glándulas en la base, generalmente glabros, ocasionalmente barbados, imbricados, convolutos o valvados en prefloración, estambres 5 a numerosos, en ocasiones petaloides o reducidos en las flores pistiladas, filamentos con la base nectarífera (*Trichospermum*), ligeramente connados en la base (*Apeiba*), agrupados en 5-10 falanges (*Luehea*), o adnados al ginóforo formando un androginóforo corto (*Corchorus*), algunas veces el androceo y gineceo están insertos en una extensión del eje floral o gonóforo (*Heliocarpus y Triumfetta*), pero en este último las glándulas son esféricas o alargadas, cubiertas por un anillo disciforme o urcéolo, apical, membranáceo, ciliado o casi obsoleto (*Triumfetta lappula*), anteras ditecas, dorsifijas, basifijas o versátiles, con dehiscencia longitudinal, conectivo algunas veces con apéndices, gineceo sincárpico, carpelos 2-10, ovario súpero, a veces semi-ínfero, oblongo, obcónico, piriforme, globoso depreso o compreso, 1-10 locular, placentacion axial, óvulos comúnmente numerosos en cada lóculo o, rara vez 1-2, estilo simple, estigma bífido, lobado, dentado o capitado; frutos capsulares, leñosos o no, con espinas en *Apeiba* y *Triumfetta,* cerdas en *Heliocarpus*, sin espinas en *Corchorus* y *Trichospermum,* septicidas, loculicidas, drupas carnosas o secas, sámaras o folículos, indumentados o glabros, a veces espinosos; semillas 1 a muchas en cada lóculo, cúbicas, globosas, discoidales, obovoides, ovoides, piriformes, subglobosas a compresas, semirollizas, piriformes, ocasionalmente aladas o elipsoidales, con o sin cilios.

Clave para identificación de los géneros de la subfamilia Grewioideae

1a. Flores con epicáliz; cápsulas 5-angulosas, 5-valvadas ..... *Luehea* Willd.

1b. Flores sin epicáliz; cápsulas globosas, compresas, depresas, obloides, ovoides, elipsoidales, piriformes, cilíndricas, obcónicas, subglobosas, subclavadas ... 2

2a. Corolas color lila o violeta; cápsulas con semillas ciliadas ..... *Trichospermum* Blume

2b. Corolas color amarillo o blanco; semillas no ciliadas ... 3

3a. Cápsulas leñosas, 70-80 mm de diámetro, con espinas 10-15 mm de largo; ovario 8-10 lóculos .... *Apeiba* Aubl.

3b. Cápsulas no leñosas, de menos de 10 mm de diámetro, con o sin espinas o cerdas 5-10 mm de largo; ovario 2-5 lóculos 4

4a. Cápsulas sin espinas ..... *Corchorus* L.

4b. Cápsulas con espinas o cerdas, 5-10 mm de largo ... 5

5a. Cápsulas lateralmente comprimidas, con cerdas marginales; flores tetrámeras, rara vez pentámeras .... *Heliocarpus* L.

5b. Cápsulas ovoides, globosas, subglobosas, elipsoidales, cubiertas en toda su superficie por espinas glabras, pilosas o plumosas; flores pentámeras .... *Triumfetta* L.

Apeiba Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 537. 1775.

TIPO: *Apeiba tibourbou* Aubl.

Árboles o arbustos hermafroditas; tallos con lenticelas, pubescencia de tricomas simples y estrellados o glabrescentes; hojas pecioladas, estípulas triangulares, generalmente persistentes, láminas ovadas o elípticas, ápice agudo o acuminado, margen entero o finamente aserrado, base cordada, algunas veces oblícua, palmatinervadas, estrellado-pubescentes, coriáceas; inflorescencias en panículas, terminales u opuestas a las hojas; bráctea foliácea no adnada al pedúnculo; flores sin epicáliz, cáliz 4-5 sépalos, libres o ligeramente connados en la base, oblongo-lanceolados, ápice acuminado, con tricomas simples y estrellados adaxialmente, corola con 4-5 pétalos libres, color amarillo, espatulados u ovados, ápice redondeado, glabros, estambres numerosos, ligeramente connados en la base, filamentos cortos, vilosos o pubescentes con tricomas simples en la base, anteras basifijas, con un apéndice membranáceo estéril en el ápice, estaminodios no petaloides, gineceo 10-carpelar; ovario súpero, globoso, ligeramente depreso, 8-10 locular, híspido a pubescente, estilo rollizo, estigma dentado; frutos capsulares, leñosos, obloides o globosos, 35-40 mm de largo, 70-80 mm de diámetro, con espinas 10-15 mm de largo, semillas globosas o piriformes, numerosas por lóculo, sin cilios, envueltas por un arilo negro.

Género con distribución neotropical, conformado por siete a 10 especies (Standley y Steyermark, 1946; Robyns, 1964; Mabberley, 1987). En México está registrada una especie, la cual es característica de estadios sucesionales en la regeneración de bosques tropicales subcaducifolios y perennifolios.

Apeiba tibourbou Aubl., Hist. Pl. Guiane 1: 538. t. 213. 1775. TIPO: SOUTH AMERICA. Caiennae & Guianae in campis, s.f., *J. B. C. F. Aublet s.n.* (TIPO: BM). Fig. 1.

Árboles, 6-20 m de alto; hojas con peciolos 2-4 cm de largo, densamente pilosos a estrellado-pubescentes; estípulas lanceoladas,1.5-2.5 cm de largo, 0.5-1 cm de ancho, láminas 15-32 cm de largo, 6-16.5 cm de ancho, ápice acuminado, margen denticulado, base simétrica o asimétrica, cordada, haz estrellado-pubescente, envés densamente estrellado-pubescente; inflorescencias paniculadas opuestas a las hojas, 7-11 cm de largo; pedúnculos 2.5-3 cm de largo, bráctea triangular, 1.6 cm de largo, 0.5 cm de ancho, densamente estrigoso-pubescente; flores 35-40 mm de diámetro, pedicelos 5-15 mm de largo, sépalos 15-25 mm de largo, 6 mm de ancho, haz y envés con tricomas simples y estrellados; corola con pétalos mas cortos que los sépalos, 1.5-2 mm de largo, ca. 6 mm de ancho; estambres numerosos, 6-9 mm de largo, filamentos 4 mm de largo, anteras 4 mm de largo, ovario 3 mm de largo, 4.5 mm de ancho, estilo 10 mm de largo; frutos 30-45 mm de largo, 70-80 mm de diámetro; semillas 10-20 mm de largo.

Distribución: México (Chiapas, probablemente Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Veracruz), Centroamérica y N de Sudamérica.

Tipo de vegetación y altitud: elemento de los bosques de *Quercus*, tropical caducifolio, subcaducifolio y perennifolio, así como de acahual y vegetación secundaria; 60-1650 m s.n.m.

Fenología: florece de julio a septiembre, fructifica de noviembre a enero.

Nombres comunes: achota (Gro), papachote, peine de mico, peinemico (Oax).

Usos: la madera se emplea para la construcción de casas, de la corteza se extrae fibra para tejidos diversos; aparentemente su mucílago sirve para curar heridas; su madera blanca y suave, resulta útil como pulpa para papel.

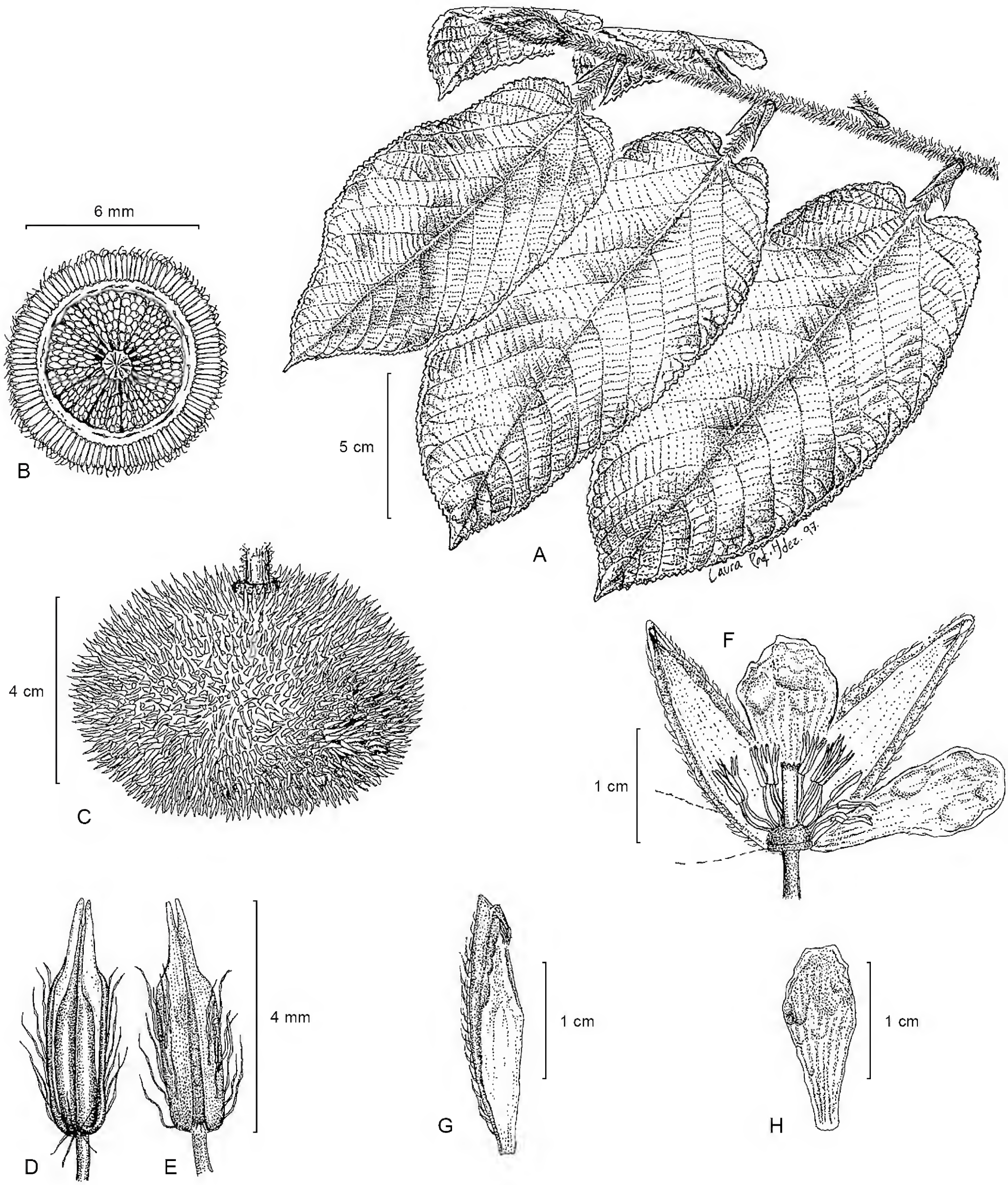

Figura 1: *Apeiba tibourbou* Aubl. A. rama con hojas; B. corte transversal de fruto; C. vista externa del fruto; D. antera vista frontal; E. antera vista dorsal; F. detalle de la flor mostrando los estambres y el gineceo; G. sépalo; H. pétalo. Basados en *I. Calzada y S. Anta 15487* (MEXU).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Oaxaca, municipio Matías Romero Avendaño, 3 km al sur de Mogoñe, *J. A. Solis Magallanes 248* (MEXU). Municipio San José Chiltepec, carretera Tuxtepec - Oaxaca, Sierra de Juárez, *G. Martínez 925* (CIIDIR, MEXU). Municipio San Juan Bautista Tuxtepec, Agua Escondida, ejido Benito Huáreaz, *Brigada Dioscóreas 1867* (MEXU); Chiltepec and vecinity, *G. Martínez 61* (MEXU); Loma Alta, *F. Miranda 9177* (MEXU); ejido Benito Juárez, *T. D. Pennington y J. Sarukhán 9065* (MEXU); presa Miguel Alemán, Temascal, *R. Tórres 2395* (MEXU). Municipio San Juan Lalana, al NE del poblado Santiago Jalahui, *I. Calzada y S. Anta 15487* (MEXU). Municipio Santa María Chimalapa, cerca del río Negro, Distrito de Juchitán, *S. Acosta 1916* (CIIDIR); río Otates hacia Santa María Chimalapa, *R. Tórres y J. L. Villaseñor 5206* (CIIDIR, MEXU); 2 km al SO de Santa María Chimalapa, sobre camino a Lázaro Cárdenas y Mezquite, *T. Wendt et al. 3358* (MEXU).

Discusión: Pennington y Sarukhán (1968) citan a esta especie con el nombre común de *achota* para el estado, con distribución en la vertientes del Golfo y del Pacífico (incluyen Guerrero en su mapa de distribución); los mismos autores en 2012 (tercera edición de su obra) no incluyen Guerrero en el mapa de su distribución, pero siguen conservando el nombre común de *achota*. Por estas razones, a pesar de que en los herbarios consultados no se encontraron especímenes que permitieran certificar su presencia en el estado, se incluyó en este tratamiento. La descripción se basó en la literatura y se completó revisando ejemplares del estado de Oaxaca. En cuanto a su categoría de conservación se considera como no evaluada (NE).

Corchorus L., Sp. Pl. 1: 529. 1753.

= *Antichorus* L., Syst. Nat. ed. 12: 264. 1767.
TIPO: *Corchorus olitorus* L.

Arbustos, subarbustos o hierbas, anuales, erectos o decumbentes, hermafroditas; tallos con tricomas estrellados, estrigosos, pilosos o hirsutos, a veces glabrescentes o glabros; hojas pecioladas, estípulas subuladas o filiformes, persistentes, láminas ovadas, oblongas, elípticas a lanceoladas, ápice agudo o acuminado, margen serrado, crenado o dentado, a veces los dientes basales prolongados en 2 largas caudas, base cuneada, obtusa o redondeada, rara vez oblicua, 3-nervadas, glabras, pilosas, estrigulosas, hirsutas o pubescentes, papiráceas; inflorescencias en dicasios, raramente solitarias, axilares u opuestas a las hojas; flores subsésiles o con pedicelo glabro o pubescente; epicáliz ausente; cáliz con 5 sépalos lanceolados, ovados u oblanceolados, cuculados en botón, ápice acuminado, rara vez apendiculado, glabros o pubescentes; corola con 5 pétalos, color amarillo, obovados, obtrulados o espatulados, glabros, convolutos, ápice redondeado, rara vez acuminado; estambres 5-40, filamentos adnados al ginóforo formando un androginóforo corto algunas veces no evidente, anteras dorsifijas, extrorsas; gineceo 2-5 carpelar; ovario súpero, globoso, oblongo, rara vez obcónico, seríceo, puberulento, estrigoso, hirsuto, híspido o piloso, 2-5 lóculos, sésil sobre el androginóforo, óvulos numerosos por lóculo, estigma lobado; frutos capsulares, no leñosos, loculicidas, color verde o pardo oscuro, cilíndricos, obcónicos, globosos, aplanados, rara vez angulosos, de menos de 10 mm de diámetro, ápice acuminado a obtuso, a veces dentado, coriáceos, glabros, pilosos, hirsutos, estrigosos o adpreso pubescentes, sin espinas; semillas numerosas, color negro, pardo oscuro o pardo claro o verde, piriformes, cúbicas o semirrollizas, muricadas o lisas, sin cilios.

Es el único género de la subfamilia Grewioideae con especies de hábito herbáceo o sufruticoso. Incluye aproximadamente 40 especies, con distribución pantropical (Cronquist, 1981; Mabberley, 1987; Heywood, 1993). Las especies de este género en México son propias de vegetación secundaria, generalmente son arvenses y ruderales, aunque se les ha colectado en bosque tropical caducifolio y de galería. En el país se han registrado siete especies (Colmenero et al., 2010), de las cuales cinco están en Guerrero.

Clave para la identificación de especies de *Corchorus*

1a. Ovario 5 lóculos; cápsulas rugosas; tallos glabros .... *C. capsularis* L.

1b. Ovario 2-4 lóculos; cápsulas lisas; tallos pilosos, estrigosos o hirsutos 2

2a. Sépalos apendiculados en el ápice; cápsulas angulosas, ápice con 3-4 dientes bífidos ..... *C. aestuans* L.

2b. Sépalos no apendiculados en el ápice; cápsulas no angulosas, ápice sin dientes o si presentes, no bífidos 3

3a. Ovarios escabrosos; cápsulas aplanadas, ápice obtuso, con 4 dientes ..... *C. siliquosus* L.

3b. Ovarios pilosos o híspidos; cápsulas cilíndricas, ápice acuminado, sin dientes 4

4a. Pétalos obtrulados; cápsulas densamente hirsutas .... *C. hirtus* L.

4b. Pétalos obovados o espatulados; cápsulas glabras o adpreso-pubescentes ..... *C. orinocensis* Kunth

Corchorus aestuans L., Syst. Nat. ed. 10. 2: 1079. 1759. TIPO: JAMAICA. *P. Browne s.n.* (lectotipo: LINN), designado por Fawcett y Rendle, 1926. Figs. 2, 3.

Hierbas sufruticosas, 0.1-1.5 m de alto; tallos pilosos o hirsutos; hojas con peciolos, 0.8-3.5 cm de largo, pilosos o hirsutos, estípulas color rojizo, 2-8 mm de largo, subuladas, láminas ovadas, 1.5-8 cm de largo, 1.5-5 cm de ancho, ápice acuminado, base obtusa, estrigulosas en el margen y en los nervios de haz y envés; flores 6-8 mm de diámetro, sépalos cuculados, 3-8 mm de largo, 1.5-4 mm de ancho, apendiculados en ápice, glabros; pétalos obovados, 2-3.5 mm de largo, 1-2 mm de ancho, ápice redondeado, androginóforo no evidente; estambres 20-30, gineceo 3-4 carpelos, ovario seríceo, 3-4 lóculos, con 1-2 hileras de óvulos por lóculo; frutos color verde, 3-4 angulosos, 15-40 mm de largo, ápice con 3-4 dientes bífidos, cada ángulo con 2 costillas, lisos, pilosos; semillas color pardo claro, cúbicas, 1 mm de largo, 1 mm de ancho, muricadas.

Distribución: Estados Unidos de América, México (Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Tabasco, Veracruz), Antillas, Colombia y Perú. Se ha reportado en Europa e India (Brizicky, 1965).

Tipo de vegetación y altitud: elemento del bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, así como en vegetación secundaria; 0-750 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de septiembre a noviembre.

Usos: en Estados Unidos de América (Islas Vírgenes), Centroamérica (Guatemala) y Sudamérica (Perú) las hojas y tallos jóvenes son consumidos como alimento y utilizados en la medicina tradicional (Standley y Steyermark, 1946; Robyns, 1964; Brizicky, 1965). En Ghana y la India se ha empleado para combatir enfermedades como gonorrea, neumonía, infecciones estomacales y de vías urinarias (Bhandari, 1978; USDA, 2017). En Guerrero no se ha registrado ningún uso.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, El Arenal, laguna de Tres Palos, *N. Diego 4308* (FCME, IEB); Los Amates, orilla de laguna Tres Palos, *N. Diego 4635* (FCME); El Podrido, orilla de laguna Tres Palos, *S. Gil 261* (FCME); Plan de Los Amates, *M. Gual 657* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Atoyac de Álvarez, pueblo de Zacoalpan a laguna de Mitla, *L. Lozada 206* (FCME). Municipio Benito Juárez, Llano Real, laguna de Mitla, *L. Lozada 737* (FCME); camino entre El Tomatal y El Cerrito, laguna de Mitla, *L. Lozada 1087* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, Chilpancingo de los Bravo, colonia Los Manantiales, *E. A. Zeferino 12* (FCME). Municipio Coyuca de Benítez, Las Lajas, al S del poblado de Coyuca, *M. Gual 654* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); Las Salinas, a 3 km al E de Coyuca, *R. Gutiérrez 143* (FCME); El Bordonal, *L. Rodríguez 38* (FCME), *172* (FCME); 1 km al NO del Carrizal, Laguna de Mitla, *A. Valenzuela 17* (FCME);

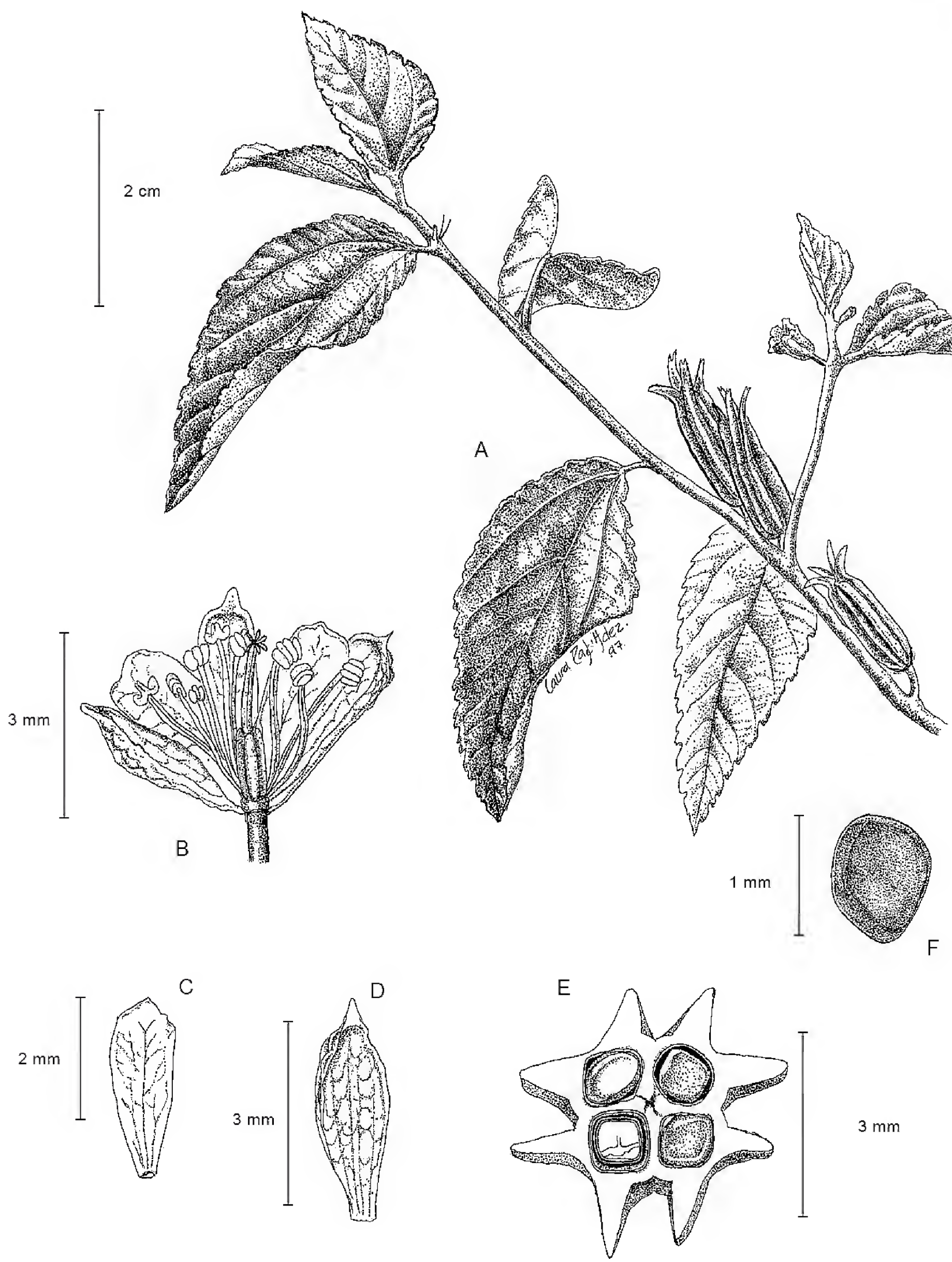

Figura 2: *Corchorus aestuans* L. A. rama con flor y frutos; B. detalle de la flor; C. pétalo; D. sépalo con apéndice en el ápice; E. corte transversal del fruto; F. semilla. Basados en *M. Gual 673* (FCME).

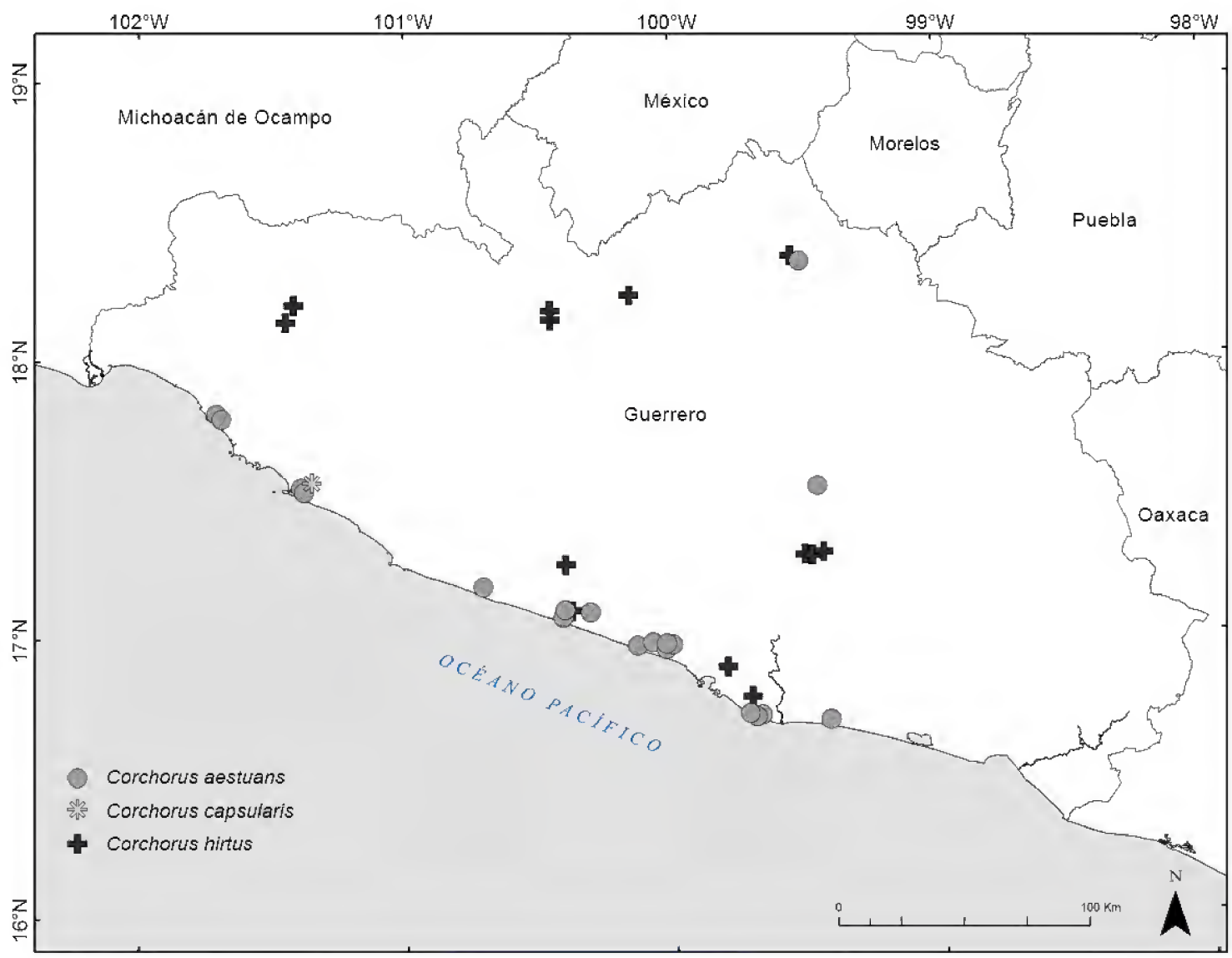

Figura 3: Distribución conocida de *Corchorus aestuans* L. (●), *C. capsularis* L. (❋) y *C. hirtus* L. (✚).

Isla Montosa, *C. Verduzco 303* (FCME, IEB). Municipio Iguala de la Independencia, Iguala, *A. Almazán 154* (FCME, UAGC). Municipio Leonardo Bravo, La Pastora, km 181 del camino Atoyac de Álvarez a Xochipala, *Laboratorio de Biogeografía 673* (MEXU). Municipio Petatlán, laguna Potosí, *N. Diego y M. Castro 7426* (FCME); orillas de laguneta El Carrizal, 2 km antes de Barra Potosí, *M. Gual 651* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); orillas de laguneta El Carrizal, 1.5 km antes de Barra Potosí, *M. Gual 652* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio San Marcos, 5 km antes de la laguna de Tecomate, *G. Campos 206* (FCME, IEB). Municipio Tecpan de Galeana, aproximadamente a 1 km al S de El Carrizal, base oriental de Cerro Japón, *F. Lorea 5323* (FCME, IEB). Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, desviación a La Majagua, carretera Zihutanejo - Lázaro Cárdenas, *M. G. Campos 2161* (FCME, IEB); 4 km al NO del poblado Troncones, *M. Gual 673* (ENCB, FCME, MEXU); 3 km al NE de la Majahua, *A. Hanan 207* (FCME, IEB).

Discusión: en cuanto a su categoría de conservación esta especie se considera como preocupación menor (LC).

Corchorus capsularis L., Sp. Pl. 1: 529. 1753. TIPO: Ceylan, s.l., s.f., s.c., s.n. (lectotipo: LINN-LINN-HS957-2). Fig. 3.

Subarbustos, 1.5 m de alto; tallos glabros; hojas con peciolos 0.9-1.6 cm de largo, estípulas color rojizo, 6 mm de largo, láminas lanceoladas, 4-10 cm de largo, 1.4-3.3 cm de ancho, ápice largamente acuminado, base cuneada o redondeada, con los dientes basales prolongados formando 2 caudas, haz estrigoso en los nervios, envés glabro; flores 5 mm de diámetro, sépalos cuculados, no apendiculados, 3 mm de largo, 1 mm de ancho, envés estriguloso, pétalos obovados o espatulados, 3 mm de largo, 1.2 mm de ancho, ápice redondeado; androginóforo festonado; estambres 25, filamentos 1.5 mm de largo; gineceo 5-carpelar, ovario glo-

boso u obcónico, seríceo, 5 lóculos, con 2 hileras de óvulos por lóculo; frutos pardos, globosos u obcónicos, 12-15 mm de largo, 10-13 mm de diámetro, ápice obtuso, ligeramente cinco acostillados, rugosos; semillas color pardo oscuro, piriformes, 3 mm de largo, 2 mm de ancho, lisas.

Distribución: especie introducida en México (Guerrero) de plantas provenientes de India y Unión de Myanmar (Birmania) (Brizicky, 1965).

Tipo de vegetación y altitud: vegetación secundaria de bosque tropical caducifolio; ca. 10 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en noviembre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Petatlán, Laguneta El Carrizal, camino a laguna Potosí, *N. Diego y R. Oviedo 6659* (ENCB, FCME, IEB, MEXU).

Discusión: la presencia de *C. capsularis* en la costa occidental de México puede deberse a la influencia humana. Los viajes navieros de China ("Nao de China") y Filipinas ("Galeón de Manila") hacia Acapulco, así como las ferias comerciales que se desarrollaban en este mismo puerto en el siglo XVIII han sido documentados desde la antigüedad (González, 1989) pudieron ser éstas la vía para su llegada a América. Sin embargo, su distribución esporádica y tan restringida sugieren una introducción mucho más reciente al continente, probablemente por el intercambio de granos, vegetales y ganado por vía marítima desde Asia (Gual-Diaz et al., 2008). Es una planta escasa en el estado y en cuanto a su categoría de conservación se considera como no evaluada (NE).

Corchorus hirtus L., Sp. Pl. ed. 2. 747. 1762. TIPO: America meridionali. *Lámina de C. Plumier,* Pl. Amer. 93: pl. 103, fig. 2. 1757. (lectotipo: no localizado), designado por Bornstein, 1989. Fig. 3.

Hierbas perennes o sufruticosas, 8-25 cm de alto; tallos estrigosos o hirsutos; hojas con peciolos 0.8-1.5 cm de largo, híspidos o hirsutos, estípulas color rojo en el ápice, 3-12 mm de largo, láminas oblongo lanceoladas, 1.5-8 cm de largo, 1-4.5 cm de ancho, ápice largamente acuminado, base obtusa, hirsutas o estrigosas en el margen y nervios de haz y envés; flores 10 mm de diámetro; sépalos no apendiculados, ligeramente cuculados, 5-10 mm de largo, 1-8 mm de ancho, adaxialmente estrigosos, pétalos obtrulados, 3-7 mm de largo, 2-5 mm de ancho, ápice acuminado; androginóforo no evidente; estambres 20-40; gineceo 2-carpelar, ovario seríceo, 2-locular, híspido, con 1-2 hileras de óvulos por lóculo, frutos color verde, cilíndricos, no angulosos, 15-45 mm de largo, ápice acuminado, sin dientes, dehiscentes por 2 valvas, densamente hirsutos, semillas no vistas (ni registradas en literatura).

Distribución: Estados Unidos de América (sur), México (Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatan, Quintana Roo), Centroamérica, Antillas y Sudamérica (Perú). Se ha reportado su presencia en India (Brizicky, 1965).

Tipo de vegetación y altitud: bosques de *Pinus*, galería, tropical caducifolio, y vegetación secundaria; 10-1230 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en septiembre y octubre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, Punta Gorda, orilla de la laguna Tres Palos, *N. Diego 4939* (FCME); Parque Nacional El Veladero (colonia Independencia), *N. Noriega 682* (FCME). Municipio Arcelia, El Limón, Campo Morado, *R. Cruz 6391* (FCME). Municipio Benito Juárez, camino entre El Tomatal y El Cerrito, laguna de Mitla, *L. Lozada 1085* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo,

Rincón Viejo, *H. Kruse 568* (ENCB, FCME); camino al Rincón de la Vía, *C. Verduzco 367* (FCME). Municipio Coahuayutla de José María Izazaga, El Aguacate, 3.93 km al S, *J. Calónico y M. Antonio 15860* (FCME); El Aguacate, 7.1 km al S, *J. Calónico y M. Antonio 16341* (FCME); El Aguacate, 5.21 km al S, *J. Calónico y M. Antonio 16383* (FCME); Primer Campo, 4.47 km al O, *J. Calónico S. y M. Antonio 16526* (FCME), *16534* (FCME). Municipio Iguala de la Independencia, Iguala, *A. Almazán 70* (FCME, UAGC). Municipio Mochitlán, camino al poblado Tepexintla, *H. Flores 557* (FCME).

Discusión: es una planta escasa en el estado y en cuanto a su categoría de conservación se le ubica como preocupación menor (LC).

Corchorus orinocensis Kunth, Nov. Gen. Sp. 5: 337. 1821. *non C. orinocensis* Standl., 1933. TIPO: VENEZUELA. Crescit ad ripam fluminis Orinoci, s.f., *F. H. A. Humboldt y A. J. Bonpland s.n.* (holotipo: P-P00679623!). Fig. 4.

≡ *Corchorus secundiflorus* Sessé & Moc. TIPO: MÉXICO. Lámina, 1787-1803, *M. Sessé y J. M. Mociño s.n.* (holotipo: G-DC, isotipo: MA).
≡ *Corchorus secundiflorus* Moc. & Sessé ex DC. Prodr. 1: 504. 1824. TIPO: no localizado.
≡ *Corchorus biflorus* Sessé & Moc. Fl. Mexic. 2: 131. 1894. TIPO: no localizado.

Hierbas o arbustos, erectos, 0.3-1 m de alto; tallos estrigosos o glabrescentes; hojas con peciolos, 0.1-3 cm de largo, estrigosos o puberulentos, estípulas color rojizo en el ápice, 3-5 mm de largo, láminas oblongo-lanceoladas, 2.5-6.5 cm de largo, 1-4 cm de ancho, ápice acuminado, base obtusa, rara vez con los dientes basales prolongados formando dos caudas, estrigulosas en el margen y nervios de haz y envés; flores ca. 10 mm de diámetro; sépalos no apendiculados, ligeramente cuculados, 3-5 mm de largo, ápice acuminado, estrigulosos adaxialmente; pétalos obovados o espatulados, ca. 5 mm de largo, ápice redondeado, androginóforo no evidente; estambres 20-35; gineceo 2-carpelar, ovario densamente seríceo, 2-locular, con una hilera de óvulos por lóculo; fruto color verde, cilíndrico y levemente curveado, no anguloso, 40-50 mm de largo, caudado-acuminado, sin dientes, dehiscentes en 2 valvas, glabros o adpreso-pubescente; semillas color negro, semirrollizas, 1 mm de largo y ancho, superficie muricada.

Distribución: Estados Unidos de América, México (Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Centroamérica, Antillas, Sudamérica (Perú). Se ha reportado su presencia en la India (Robyns, 1964).

Fenología: florece y fructifica de mayo a noviembre.

Nombre común: jarilla.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, cerro de Cacahuatepec, *N. Diego 5009* (FCME); Punta Gorda, orilla de la laguna de Tres Palos, *M. Gual 4939* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, ladera S del cerro El Tigre al N de Petaquillas, *E. Velázquez 2282* (FCME). Municipio Coyuca de Benítez, Las Lajas, al S del poblado de Coyuca, *M. Gual 653* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); cerro al SE de la laguna de Coyuca, *M. Gual 656* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Iguala de la Independencia, terrenos de la Escuela Superior de Agricultura, *A. Almazán 184* (FCME, MEXU, UAGC); laguna de Tuxpan, a la orilla de la laguna, *E. Pérez y R. M. Fonseca 10* (FCME, IEB, MEXU). Municipio Leonardo Bravo, La Pastora, km 181 del camino Atoyac, *E. Pérez 5008* (FCME), *5009* (FCME).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria; 10-800 m s.n.m.

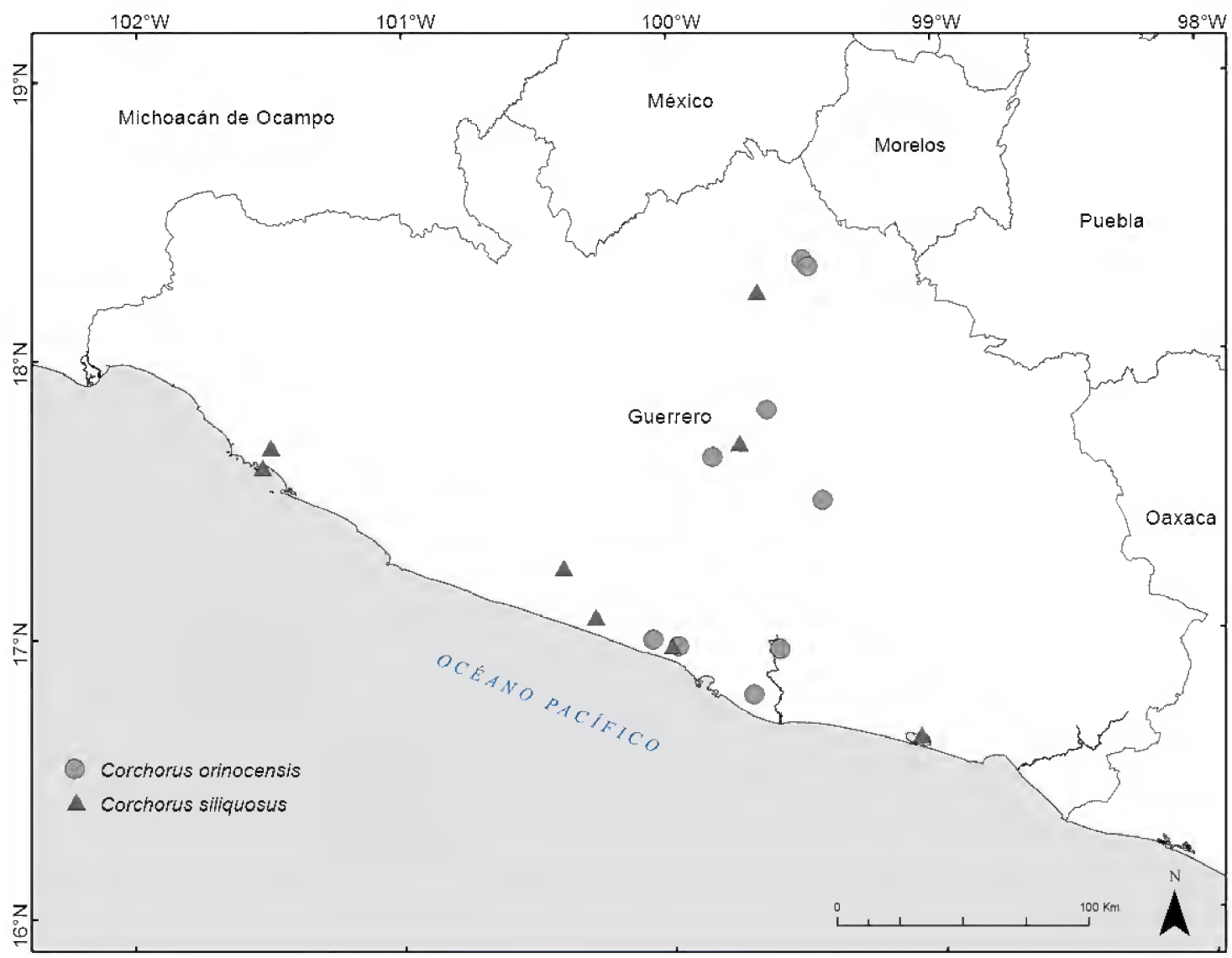

Figura 4: Distribución conocida de *Corchorus orinocensis* Kunth (●) y *C. siliquosus* L. (▲).

Discusión: respecto a la identidad de *Corchorus secundiflorus*, Fryxell (2001), en la revisión de Tiliaceae para la *Flora Novo-Galiciana*, la considera como sinónimo de *C. siliquosus*, basándose en las láminas de la Colección Torner compiladas por White et al. (1998). Sin embargo, con base a Colmenero et al. (2010) se considera que se trata de un sinónimo de *C. orinocensis*, por el fruto 2-valvado en comparación con otra lámina de la misma colección para *C. siliquosus*, donde se aprecian los cornículos (dientes) del fruto que caracterizan a esta otra especie. Respecto a *C. biflorus* Sessé & Moc., descrita en Flora Mexicana (Sessé & Mocino, 1893), y tomando en cuenta las mismas características del fruto (2-valvado, sin cornículos o dientes) también se trata de un sinónimo de *C. orinocensis*. En la mayor parte de los herbarios mexicanos existe una confusión, puesto que se han identificado ejemplares de dos o tres valvas con este nombre. Es una planta escasa en el estado y en cuanto a su categoría de conservación se le ubica como preocupación menor (LC).

Corchorus siliquosus L., Sp. Pl. 529. 1753. TIPO: JAMAICA (TIPO: no designado). Fig. 4.

≡ *Corchorus trinervis* Moc. & Sessé, Pl. Nov. Hisp. 88. 1888. TIPO: MÉXICO. Lámina: 1787-1803, *M. Sessé y J. M. Mociño s.n.* (Colección Torner), (holotipo: G-DC).

Hierbas o arbustos, 0.4-1.5 m de alto; tallos con una franja de tricomas adpresos; hojas con peciolos, 1.5-3 cm de largo, estrigosos, estípulas color rojizo, 2 mm de largo, láminas ovadas o lanceoladas, 3-6 cm de largo, 1-3 cm de ancho, ápice largo acuminado, base oblícua o cuneada, nervios estrigosos en haz y envés; flores 8 mm de diámetro, sépalos no apendiculados, ligeramente cuculados, 5 mm de largo, 3 mm de ancho, ápice sin apéndices, estrigulosos adaxialmente; pétalos espatulados, 3-5 mm de largo, 2-3 mm de ancho, ápice redondeado; androginóforo no evidente; estambres 30-40(-60); gineceo 2-carpelar; ovario puberulento, 2-locular o bilocular, 1-2 hileras

de óvulos por lóculo; frutos color verde, aplanados, no angulosos, 15-40 mm de largo, ápice obtuso, con 4 pequeños dientes, hirsutos; semillas color verde, semirrollizas, 1 mm de largo, 1 mm de ancho, lisas.

Distribución: Estados Unidos de América, México (Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Centroamérica, Antillas, Sudamérica (Perú). Se ha reportado su presencia en India (Brizicky, 1965).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio; 0-1500 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en marzo.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Atoyac de Álvarez, El Salto, *N. Diego 3952* (FCME); colonia Vicente Guerrero, laguna de Mitla, *L. Lozada 298* (FCME). Municipio Cocula, Cocula, *E. A. López 7364* (FCME, UAGC). Municipio Coyuca de Benítez, El Bordonal, *D. Quiroz 187* (FCME, IEB). Municipio Florencio Villarreal, Chautengo, al S del poblado, *R. M. Fonseca 1636* (FCME). Municipio Leonardo Bravo, El Naranjo, Chilpancingo, *V. García 2902* (FCME). Municipio Zihuatanejo de Azueta, en el camino que va del caserío La Vainilla al Calabazalito, *C. Gallardo et al. 72* (FCME, MEXU); playa La Ropa, bahía de Zihuatanejo, *G. Castillo y P. Zamora 6305* (MEXU).

Discusión: en cuanto a los ejemplares Tipo de esta especie de parte del Proyecto de Tipificación de *Linnaean Society of London*, Jansen-Jacobs y Meijer (1995) indicaron 691.6-LINN como el Tipo pero es una colección de Browne, recibida por Linnaeus en 1758, por lo que no es el material original para el nombre. Del mismo modo, aunque 691.7-LINN fue tratado por Fryxell (2001) como el tipo, esta colección carece del número relevante de *Species Plantarum* (Sp. Pl. 1) siendo una adición post-1753 al herbario; tampoco se considera un material original para el nombre. Es una planta escasa en el estado y en cuanto a su categoría de conservación se le ubica como preocupación menor (LC).

Heliocarpus L., Sp. Pl. ed. 1. 448. 1753.

≡ *Adenodiscus* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 19: 504. 1846.
TIPO: *Heliocarpus americanus* L.

Árboles o arbustos, hermafroditas o ginomonoicos; tallos con lenticelas color blanco, algunas veces con corteza exfoliante y color rojizo, pubescencia de tricomas simples y estrellados, glabrescentes; hojas alternas, con peciolos más cortos que las láminas, estípulas filiformes o triangulares, deciduas, láminas ovadas o 3-lobadas, ápice acuminado, agudo o caudado, margen irregularmente serrado, dentado o eroso, con o sin dientes glandulares basales, base redondeada, cordada, cuneada, subcordada, redondeada o atenuada, papiráceas, membranáceas, coriáceas o semicoriáceas, 3-7 nervadas, glabras o estrellado-pubescentes; inflorescencias en panículas laxas, conformada por dicasios, las ramas apicales cimosas, terminales o axilares, rara vez con brácteas foliáceas, no adnadas al pedúnculo, pedunculadas, flores hermafroditas o pistiladas, tetrámeras rara vez pentámeras, pediceladas, epicáliz ausente; cáliz con 4-5 sépalos libres, ápice acuminado, algunas veces con apéndices, pubescentes en la parte abaxial, las hermafroditas con 4-5 pétalos color blanco o amarillo, espatulados u obtrulados, acuminados, estambres 12-60, libres o en un gonóforo, anteras lineares, introrsas, gineceo 2-carpelar; ovario súpero, sésil sobre el gonóforo o con un ginóforo, ligeramente compreso lateralmente, marginalmente ciliado, 2-4 locular, densamente estrellado-pubescente, estilo rollizo, estigma bilobado algunas veces papiloso; las pistiladas apetalas, estambres y estaminodios ausentes; frutos capsulares, lateralmente comprimidos, no leñosos, secos, indeiscentes, ovados,

elípticos, circulares, obovados, de menos de 10 mm de diámetro, con 2-3 hileras de cerdas marginales, 5-10 mm de largo, plumosas, cuerpo pubescente o glabro, algunas veces ligeramente rugoso, indehiscente, semillas 2-4 por fruto, comprimidas, sin cilios.

Género neotropical con aproximadamente 11 especies (Lay, 1949; Robyns, 1964). En México están registradas todas las especies, de las cuales cuatro están presentes en Guerrero. El nombre genérico proviene del prefijo griego *Helio*=Sol, en referencia a la forma del fruto (Standley y Steyermark, 1946). En México las especies de este género son propias de vegetación secundaria derivada de distintos tipos de bosques tropicales y templados.

Algunas especies del género se utilizan en Centroamérica; con la corteza se elabora una fibra fuerte y durable, la madera es utilizada en la construcción de interiores de casas habitación y de pequeñas embarcaciones, así como para la obtención de pulpa para papel (Standley, 1923; Lay, 1949; Mabberley, 1987). En México presenta también importancia en la medicina tradicional; la corteza de algunas especies se utiliza como cicatrizante y antinflamatorio (Aguilar et al., 1994); también se ha mencionado el uso de *Heliocarpus appendiculatus* y *H. pallidus* en la elaboración de papel amate (Peters et al., 1987).

Clave para la identificación de especies de *Heliocarpus*

1a. Hojas 5-7 nervadas, base redondeada o cuneada, rara vez cordada o subcordada 2

1b. Hojas 3 nervadas, base cordada, raramente subcordada en láminas jóvenes 3

2a. Láminas de las hojas color verde oscuro, margen dentado o serrado, con 3 pares de dientes basales glandulares, haz escasamente estrellado-pubescente, tricomas simples, papiráceas; pétalos 4; frutos circulares u obovados; tallos con corteza exfoliante .... *H. occidentalis* Rose

2b. Láminas de las hojas color verde claro, margen eroso, con la mayoría de los lóbulos (dientes) glandulares, haz densamente estrellado-pubescente sin tricomas simples, ligeramente aterciopeladas; pétalos 5; frutos ovados; tallos sin corteza exfoliante .... *H. parvimontis* Gual

3a. Láminas de las hojas color verde, escasa y cortamente estrellado-pubescentes en el envés; cáliz con 4 sépalos; estambres 20; frutos ovados, con cerdas, 3 mm de largo ..... *H. terebinthinaceus* (DC.) Hochr.

3b. Láminas de las hojas color blanquecino; densamente estrellado-tomentosas en el envés; cáliz con 5 sépalos; estambres 30-40; frutos elipsoidales, con cerdas, 2 mm de largo ..... *H. pallidus* Rose

Heliocarpus occidentalis Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 5: 127. 1897. TIPO: MÉXICO. Guerrero, Acapulco and vicinity, *E. Palmer 440* (isotipo: MO, sintipo: US-US00098472!); TIPO: MÉXICO. Guerrero, Acapulco and vicinity, *E. Palmer 986* (sintipo: US-US00520158!, isosintipo: MO). Fig. 5.

≡ *Heliocarpus laevis* Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 8: 317. 1905. TIPO: MÉXICO. Jalisco, Bolaños, *J. N. Rose 2860* (holotipo: US, isotipos: F-F0073967!, K-K000381204!; MO-MO194191!).

Árboles y arbustos, hermafroditas, 1-8 m de alto; tallos con corteza exfoliante color rojo, ramas jóvenes densamente estrellado-pubescentes, ferrugíneas; hojas color verde oscuro, peciolos 3-7.5 cm de largo, abundante y cortamente estrellado-pubescentes, estípulas filiformes, 3-4 mm de largo, estrellado-pubescentes, láminas ovadas a ampliamente ovadas, rara vez 3-lobadas, 6-16.5 cm de largo, 3.5-10.5 cm de ancho, ápice acuminado o caudado, margen dentado, a veces finamente serrado, base cuneada o redondeada, raramente subcordada o cordada, con tres pares de dientes basales glandulares, 5(7) nervadas, haz escasamente estrellado-pubescente y tricomas simples, envés con tricomas estrellados cortos y largos, papiráceas; inflorescencias terminales, rara vez axilares, 7-14 cm de largo, pedúnculos 2-2.5 cm de largo, rara vez con brácteas foliáceas, 2.5 cm de largo, 1.5-2 cm de ancho, estrellado-pubescentes; flores con cáliz 4-6 sépalos, ovados o lineares, 5 mm de largo, 1-1.5 mm de ancho, ápice

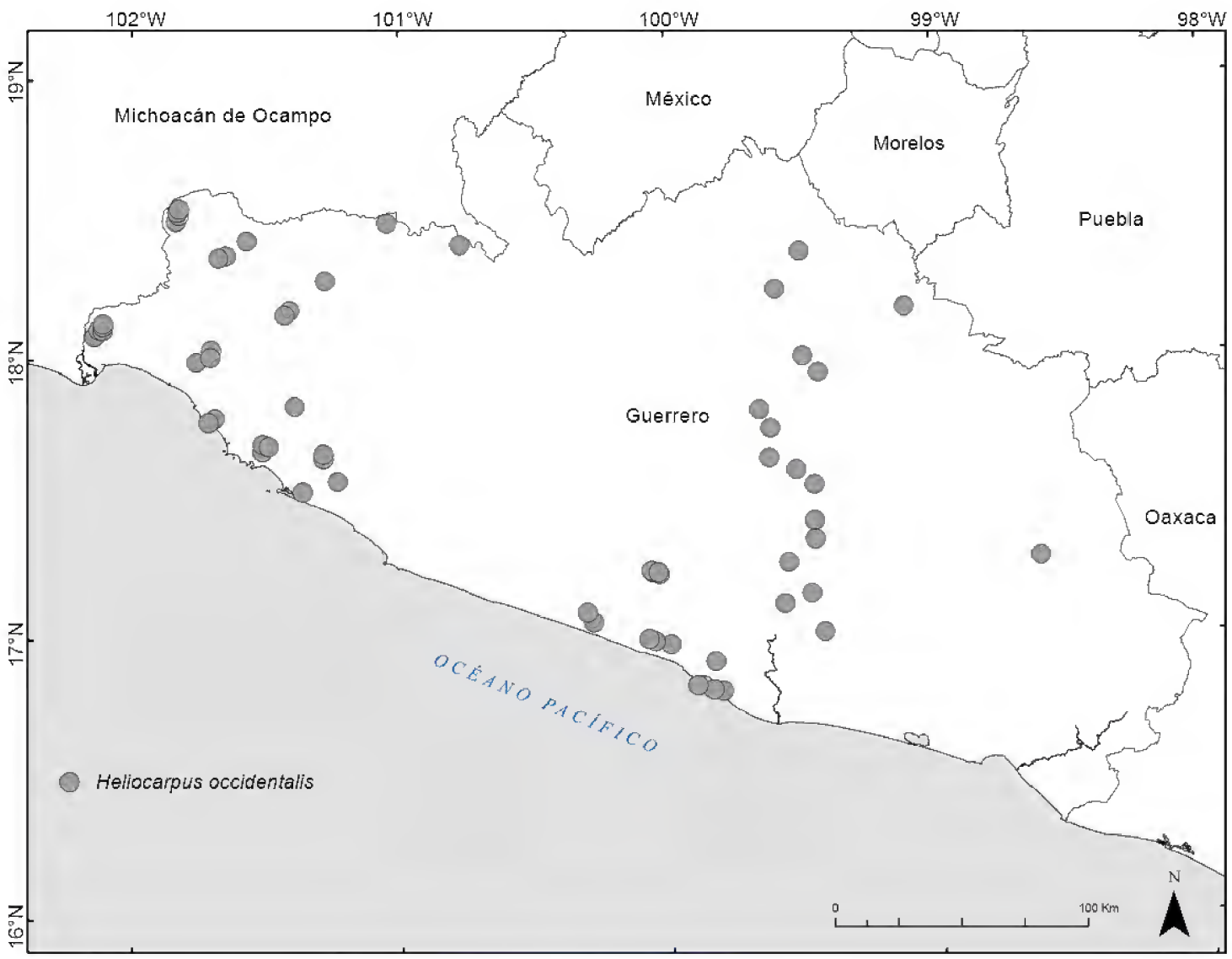

Figura 5: Distribución conocida. *Heliocarpus occidentalis* Rose (●).

con apéndice de menos de 1 mm de largo, lado abaxial pubescente, corola con 4 pétalos, color verdoso o blanco, espatulados, 2.5-6 mm de largo, 1.5-2 mm de ancho, ápice retuso o redondeado, androginóforo, 0.5 mm de largo, estambres 30-40, ovario obovado, 0.5 mm de largo, estilo 0.5 mm de largo, estigma papiloso; frutos circulares u obovados, 4-13 mm de largo, 5-9 mm de ancho, con cerdas color rojizo, 3-6 mm de largo, pedicelos ferrugíneos, 5-6 mm de largo, densamente estrellado-pubescentes; semillas 2 por fruto, color pardo oscuro, ovadas, compresas, 2-2.5 mm de largo.

Distribución: especie endémica de México (Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, de galería y vegetación secundaria; 0-1250 m s.n.m.

Fenología: florece de septiembre a diciembre y fructifica de octubre a marzo.

Nombres comunes: calagua, calagua roja, calahualaga, calahuate, calahue.

Usos: en el estado de Michoacán, la corteza se usa para obtener "sicuas" o cordeles rústicos, que se utilizan para amarrar el zacate o caña de maíz, para formar los mogotes y para tejer los techos de las chozas. No existe información sobre usos en Guerrero.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, El Palmito, orilla de la laguna Tres Palos, *N. Diego 4768* (FCME); La Venta, cerro Las Peñas, frente al cerro El Peregrino, *H. Kruse 2305* (FCME); 2.5 km al O de Puerto Marqués, *W. López 561* (MEXU); Parque Nacional El Veladero, colonia Primero de Mayo, *N. Noriega 227* (FCME), *296* (FCME); Isla Ro-

queta, *J. Oseguera 59* (FCME); Acapulco, *L. Paray 1824* (ENCB); final de la Escénica, *L. Wolfgang 423* (MEXU). Municipio Atenango del Río, cerro La Víbora, 1 km al E de Santa Cruz, *O. Delgado 816* (FCME). Municipio Atlamajalcingo del Monte, *S. D. Koch y P. A. Fryxell 83970* (ENCB). Municipio, Atoyac de Álvarez, 5 km al NO de la desviación a El Camalote, *J. C. Martínez-Soto y E. Martínez 5932* (MEXU). Municipio Benito Juárez, El Camalote, laguna de Mitla, *L. Lozada 768* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, a 3 km de Acahuizotla, dirección S (camino de terracería hacia la planta eléctrica), *J. Almazán y G. Zamudio 43* (FCME); 0.5 km al SO de la desviación a Mazatlán, carretera México a Acapulco, *L. Lozada 1317* (FCME); Tierras Prietas, *J. Maldonado 1059* (FCME); Chilpancingo, *S. Melitón 1059* (FCME); Soyatepec a Ocotito, *C. Verduzco 456* (FCME). Municipio Coahuayutla de José María Izazaga, La Higuerita, 1.3 km al N, *J. Calónico 16111* (FCME); La Corba, 7.88 km al NE, *J. Calónico 17577* (FCME); La Corba, 5.46 km al N, *J. Calónico 17597* (FCME); La Higuera, 1.92 km al NE, *J. Calónico 17889* (FCME); La Corba, 0.29 km al E, *J. Calónico 18755* (FCME); La Corba, 5.53 km al NE, *J. Calónico 18852* (FCME); El Maguey, 1.61 km al N, *J. Calónico 19195* (FCME), *19204* (FCME). Municipio Cocula, Xonacastla, *J. Santana 416* (FCME). Municipio Coyuca de Benítez, 3 km al SO de San Isidro (cerro), *G. Coello 119* (FCME); Las Lajas, cerro al SE de laguna de Coyuca, *M. Gual 655* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 1.5 km al SO de la subestación eléctrica, *L. Meza 112* (FCME); Las Lajas, cerro al SE de laguna de Coyuca, *D. Quiroz 428* (FCME); 2 km al SO de San Isidro, *L. Rodríguez 464* (FCME). Municipio Eduardo Neri, barranca Acatitlán, Xochipala, *M. Gual 339* (ENCB, FCME, MEXU). Municipio Iguala de la Independencia, Tuxpan, 3 km al NE del poblado, *G. Ocampo et al. 150* (FCME). Municipio Juan R. Escudero, Tierra Colorada, falda E del cerro de granito, *H. Kruse 2153* (FCME), *2304* (FCME). Municipio Petatlán, camino a los Llanos de la Puerta, Camalote, *G. Campos 1418* (FCME); laguna de San Valentín, *N. Diego 5222* (FCME); microondas La Roca, márgenes de la laguna de San Valentín, *N. Diego 5598* (FCME); 2 km al N de Petatlán hacia La Ceiba, *M. Gual 437* (ENCB, FCME, MEXU), *438* (ENCB, FCME, MEXU); 15 km al NO de Petatlán, camino al Camalote, *E. Martínez 5147* (ENCB, FCME). Municipio Pungarabato, Los Cajones, 21 km al NE de Ciudad Altamirano, carretera a Huetamo, *J. L. Contreras 683* (FCME). Municipio Tecoanapa, Pochotillo, Costa Chica, *A. Millán 108* (FCME). Municipio Tepecoacuilco de Trujano, Ahuehuepan, *J. Amith y J. Rojas 539* (FCME); San Agustín Oapan, Kowayoh (donde está la serpiente), *J. Rojas et al. 242* (FCME). Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, 2.4 km al SE de La Majahua por el camino de terracería, *A. Díaz et al. 287* (FCME); 2.5 km al N el poblado La Unión, *M. Gual 410* (ENCB, FCME, MEXU); 11.5 km al N de La Unión, camino a Coahuayutla, *M. Gual 645* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 4 km al N de La Unión, camino a Coahuayutla, *M. Gual 647* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 1.5 km al NO de Troncones, *J. Paisano 97* (FCME). Municipio Zihuatanejo de Azueta, 2 km al SO del caserío La Vainilla, en el mirador del parque ecológico, *C. Gallardo et al. 149* (FCME); 200 m al NO del caserío La Vainilla, *C. Gallardo et al. 340* (FCME); 2.5 km al N de Zihuatanejo, Cerro Viejo, *M. Gual 525* (ENCB, FCME, MEXU); Terreros, km 25 carretera que entronca Zihuatanejo a Ciudad Altamirano, *F. Lorea 3743* (FCME). Municipio Zirándaro, Guayameo, 2.14 km al SO, *J. Calónico 19370* (FCME); 13 km al NO de Zirándaro, *G. Campos 948* (FCME).

Discusión: en cuanto a su categoría de conservación esta especie se considera como preocupación menor (LC), está ampliamente representada en el estado.

Heliocarpus pallidus Rose, Contr. U.S Natl. Herb. 5: 128. 1897. TIPO: MÉXICO. Guerrero, Acapulco and vicinity, *E. Palmer 157* (lectotipo: US-US00098473!, isolectotipos: F, K, US), designado por Fryxell, 2001. Figs. 6, 7.

≡ *Heliocarpus velutinus* Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 8: 317. 1905. TIPO: MÉXICO. Morelos, near Yaute-

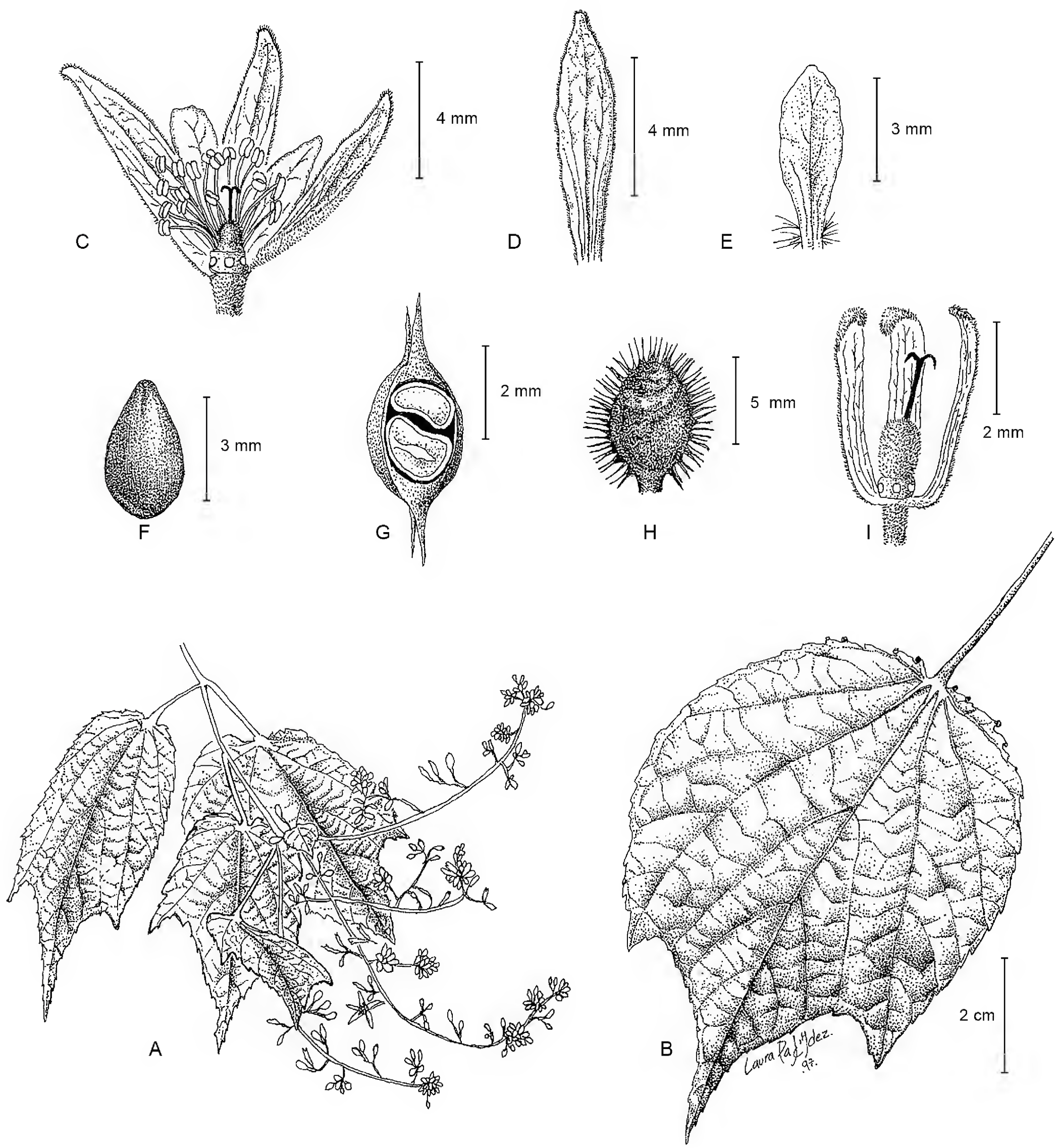

Figura 6: *Heliocarpus pallidus* Rose A. rama con hojas e inflorescencia; B. hoja con detalle de la venación y dientes basales con cuatro pares de glándulas; C. detalle de la flor; D. sépalo; E. pétalo; F. semilla; G. corte transversal de fruto; H. vista externa del fruto con cerdas; I. detalle de la flor femenina desprovista de los pétalos. Basados en *E. Moreno y M. Luna 841* (FCME).

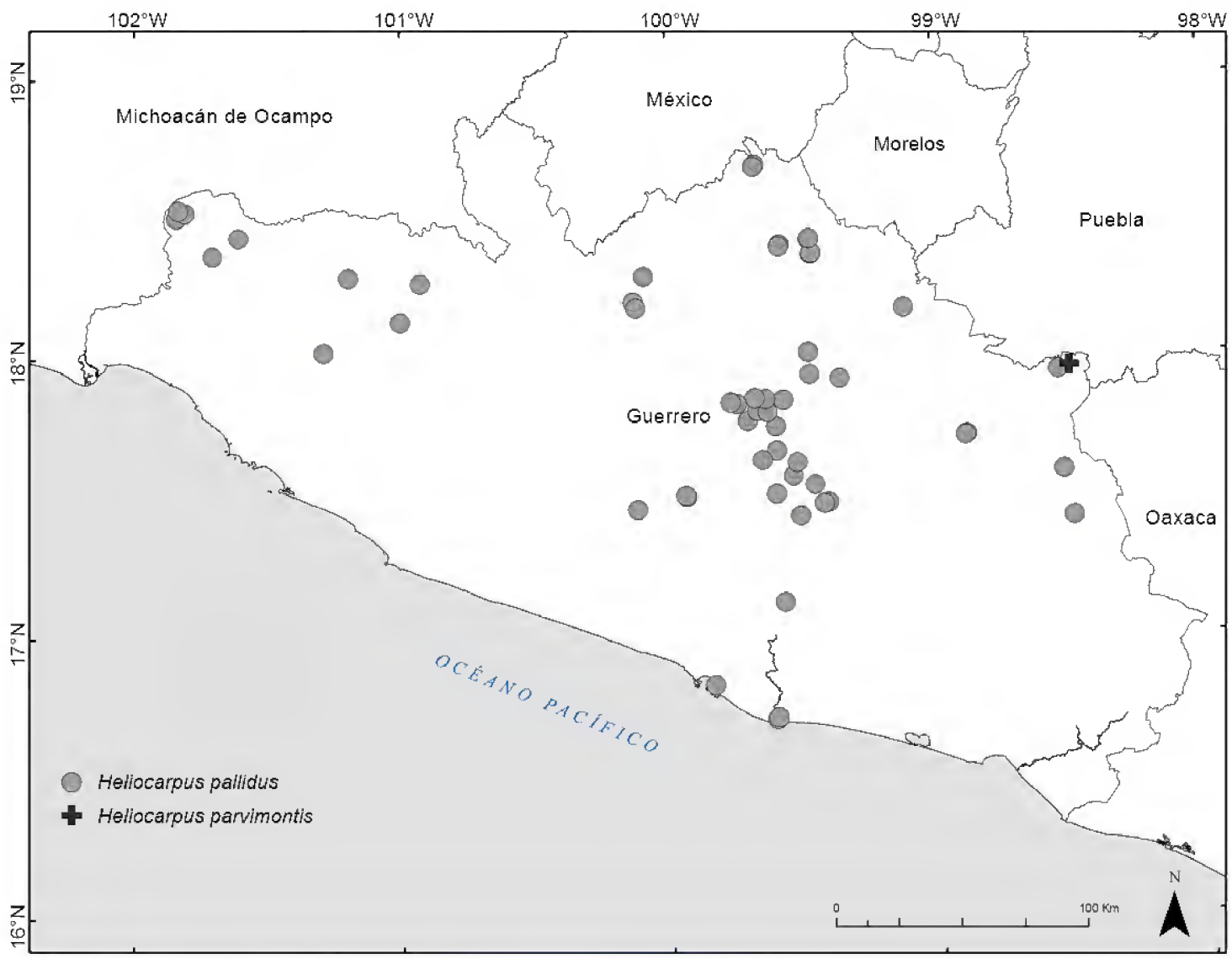

Figura 7: Distribución conocida de *Heliocarpus pallidus* Rose (●) y *H. parvimontis* Gual (✚).

pec, *C. G. Pringle 8694* (holotipo: US, isotipos: BM-BM000795087!, MO-MO194194!).

Árboles, ginomonoicos, 3-6 m de alto; tallos con ramas jóvenes abundante y cortamente estrellado-pubescentes; hojas con peciolos, 3.5-9 cm de largo, abundante y cortamente estrellado-pubescentes, estípulas deciduas, láminas blanquecinas (haz y envéz), 3-lobadas rara vez enteras, ampliamente ovadas, 6-16 cm de largo, 5-14.5 cm de ancho, ápice largo acuminado, margen dentado mucronado, base cordada, los 4-8 dientes basales con glándula apical, semicoriáceas o membranáceas, 3-nervadas, nervios laterales con uno o dos nervios secundarios, haz escasa y cortamente estrellado-pubescente, principalmente en los nervios, envés densamente estrellado-tomentoso; inflorescencias terminales, 4.5-16 cm de largo, pedúnculos 3-5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes; flores hermafroditas con cáliz de 5 sépalos color blanquecino, estrechamente oblongos, 4-6 mm de largo, 1 mm de ancho, ápice con apéndice, 0.4-0.6 mm de largo, lado abaxial estrellado-tomentoso; corola con pétalos color blanco, espatulados, rara vez obtrulados, 3.5-5.5 mm de largo, ápice cortamente acuminado, 5 mm de largo; androginóforo 0.5 mm de largo; estambres 30-40, filamentos 1.5-2.5 mm de largo; ovario ovado, 1-2 mm de largo, pubescencia ferrugínea, estilo 1-2 mm de largo, estigma papiloso; flores pistiladas con cáliz, 7.5 mm de largo, 1-1.5 mm de ancho, densamente estrellado-tomentosas, androginóforo ausente, corola y ovario (vestigial) similares a las flores hermafroditas pero más pequeños; fruto color pardo claro, elipsoide, 5 mm de largo y ancho, con 2 hileras de cerdas, 2 mm de largo, estrellado-pubescente, cuerpo densamente estrellado-pubescente; semillas 2 por fruto, color pardo oscuro, piriformes, 3 mm de largo.

Distribución: especie endémica de México (Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio, *Quercus*, *Pinus-Quercus*, y vegetación secundaria (matorral); así como en ecotonía entre bosque tropical caducifolio y de *Quercus*; 1200-2050 m s.n.m.

Fenología: florece de junio a noviembre y fructifica de octubre a diciembre.

Nombres comunes: abrojo blanco, alagua, calagua, calahuate blanco, coqueto, guazima, tempazuchilt del monte.

Usos: la madera se utiliza para la elaboración de papel, postes, vigas, polines y se obtiene leña, sus árboles se utilizan como sombra, y en su corteza crecen hongos comestibles.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, Las Huertas, entre el río Papagayo y laguna Tres Palos, *N. Diego 4733* (FCME); El Palmito, orilla de la laguna Tres Palos, *N. Diego 4750* (FCME); La Venta, cerro Las Peñas, frente a El Peregrino, *H. Kruse 1746* (FCME); carretera escénica, *L. Wolfgang 406* (MEXU). Municipio Alpoyeca, camino Tlapa a Huamuxtitlán, puente El Salado, *E. Martínez et al. 2643* (IEB). Municipio Ahuacuotzingo, Coazintla, 2 km al S, *R. Gutiérrez y J. L. Marín 83* (FCME). Municipio Arcelia, Filo del Círculo, 4.81 km al SO del campamento minero de Campo Morado, *R. Cruz y R. Contreras 6114* (FCME); La Lucha, Campo Morado, *A. Ponce et al. 681* (FCME). Municipio Atenango del Río, cerro La Víbora, a 1 km al E de Santa Cruz, *O. Delgado 792* (FCME). Municipio Atlixtac, 4 km adelante de Atlixtac por carretera Chilpancingo a Chichihualco, 4.VI.1980, *F. Lorea et al. s.n.* (FCME). Municipio Atoyac de Álvarez, cañada 93 km delante de La Laguna, sobre carretera Xochipala - Filo de Caballos, *A. Aquino 49* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, 6 km adelante de la desviación por la brecha que va a Azinyahualco, *M. Blanco et al. 587* (ENCB, MEXU), *588* (ENCB, MEXU); camino a Coapango (vivero de F. V. G.) al O de Chilpancingo, *M. Blanco et al. 713* (MEXU); Chilpancingo, colonia Ignacio Manuel Altamirano, *C. Flores 13222* (FCME); Petaquillas, 3 km al S en Salto Valadez, *H. Kruse 2870* (FCME), *19700831-197* (FCME); Salto Valadez, *H. Kruse 197000802-195* (FCME); Chilpancingo, colonia La Trinchera, *J. Maldonado 3573* (FCME). Municipio Coahuayutla de José María Izazaga, La Corba, 5.46 km al N, *J. Calónico 17296* (FCME); La Corba, 4.92 km al NE, *J. Calónico 17772* (FCME); El Pantano, 3.5 km al SE, *J. Calónico 17844* (FCME); La Corba, 5.53 km al NE, *J. Calónico 18811* (FCME), *18859* (FCME); La Corba, 4.74 km al NE, *J. Calónico 18934* (FCME), *18939* (FCME), *18945* (FCME); El Zopilote, 3.25 km al NE, *J. Calónico 19024* (FCME); El Pantano, 5.01 km al S, *J. Calónico 19052* (FCME), *19061* (FCME). Municipio Coyuca de Catalán, Manchón, Distrito de Mina, *G. B. Hinton 11267* (ENCB). Municipio Eduardo Neri, Ahuelican, *J. Amith y J. Rojas 366-A* (FCME); Cañón del Zopilote, *H. Bravo 4976* (MEXU); Xochipala, *B. E. Carreto 1885* (FCME); Amatitlán, 2 km al SE, camino a Carrizalillo, *R. Cruz y M. E. García 695* (FCME); a 2 km de Xochipala, por la carretera a Filo de Caballo, *R. M. Fonseca 74* (FCME); 3.5 km al NE de Xochipala, *M. Gual 404* (FCME); 10 km al O de Mezcala, *M. Gual 449* (ENCB, FCME, MEXU); El Palmar, 2 km al N, *J. Jiménez y M. Luna 1056* (FCME); Carrizalillo, 8 km al O, *M. Martínez 788* (FCME); Amatitlán, 3.4 km al E, camino a Carrizalillo, *M. A. Monroy 575* (FCME); Mezcala, 14 km al SO, *M. A. Monroy 684* (FCME); cerro Papalotepec, Xochipala, *S. Peralta y C. Villegas 106* (FCME, MEXU). Municipio General Heliodoro Castillo, 8 km antes de El Jilguero, camino a Puerto de El Gallo, 48 km al SO de Filo de Caballos, *J. C. Martínez-Soto y E. Martínez 5818* (FCME). Municipio Huitzuco de los Figueroa, 3 km al NO de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas 111* (FCME). Municipio Iguala de la Independencia, SE de Iguala, *B. Estela 70* (FCME); 6.5 km al N de Chilpancingo por carretera a Iguala, *S. D. Koch et al. 79611* (ENCB); 11 km al N de Iguala, por autopista a México, *S. D. Koch et al. 79650* (ENCB); Microondas Tuxpan, cerro El Jumil, al NE de Iguala, *P. Tenorio 17219* (MEXU). Municipio Leonardo Bravo, 10 km adelante de Xochipala, carretera Casas Verdes a Filo de

Caballo, 8.IX.1980, *V. AIF y R. AIF s.n.* (FCME, MEXU). Municipio Taxco de Alarcón, 15 miles north of Taxco, *P. A. Fryxell 1132* (ENCB, MEXU); 4 km al N de Nuevo Mezcaltepec, cerro El Encinar, carretera Taxco a Iguala, *M. Jiménez 36* (FCME). Municipio Tepecoacuilco de Trujano, entre Oapan y San Marcos Oacatzingo, *J. Amith y J. Rojas 366* (FCME). Municipio Tlapa de Comonfort, 3 km al E de Alpoyecancingo, *I. Calzada y C. Toledo 16253* (FCME), *16255* (FCME). Municipio Xochihuehuetlán, cañada Las Pozas, lado SO del Xilotzin, Jilotepec, *E. Moreno y M. Luna 841* (FCME). Municipio Zihuatanejo de Azueta, El Limoncito, 3 a 4 km al N de Real de Guadalupe, *F. González-Medrano 6556* (IEB), *6557* (IEB). Municipio Zirándaro, Pláceres del Oro, 7.03 km al NO, *J. Calónico 12806* (FCME); Guayameo, 5.06 km al E, *J. Calónico 12964* (FCME), *12984* (FCME).

Discusión: en cuanto a su categoría de conservación esta especie se considera como preocupación menor (LC), está ampliamente representada en el estado.

Heliocarpus parvimontis Gual, Rev. Mex. Biodiv. 80: 283-286. 2009. TIPO: MÉXICO. Guerrero, cerro Xilotzin, 3.25 km al NNE de Jilotepec, *E. Moreno y M. A. Monroy 581* (holotipo: MEXU-MEXU01372853!, isotipos: FCME!, MEXU-MEXU01042381!). Fig. 7.

Arbustos, hermafroditas, 1.5-3 m de alto; tallos densamente estrellado-pubescentes, glabrescentes, corteza no exfoliante; hojas con peciolos, 1-1.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, estípulas filiformes en la base del peciolo, ca. 3 mm de largo, deciduas, láminas color verde claro, ovadas o angostamente ovadas, 3-8 cm de largo, 2-5 cm de ancho, ápice acuminado, margen eroso, con la mayoría de los lóbulos (dientes) glandulares, base cuneada o ligeramente subcordada, 5-7 nervadas, haz densamente estrellado-pubescente con brazos cortos y largos y sin tricomas simples, envés con indumento abundante de tricomas estrellados con brazos largos (dando una apariencia blanquecina), ligeramente aterciopeladas; inflorescencias terminales o axilares, 5-11 cm de largo, brácteas foliáceas, lanceoladas, ca. 20 mm de largo, con características similares a las de las hojas; flores con 5 sépalos lanceolados, 4.5-6 mm de largo, apéndices 1-2 mm de largo, lado abaxial cortamente estrellado-pubescentes; corola con 5 pétalos, obovados, 2 mm de largo, ápice asimétrico y denticulado, escasamente estrellado-pubescentes en la base; androginóforo, 5 mm de largo; estambres aproximadamente 50, filamentos 5 mm de largo; ovario ovado, 2-locular, cada lóculo con 2 óvulos, 5 mm de largo, marginalmente ciliado, estrellado-pubescente; estilo 2-5 mm de largo; estigma papiloso; fruto ovado, 8-9 mm de largo, 0.6-0.7 mm de ancho, estrellado-pubescente, cerdas 3 mm de largo, ocasionalmente presentes en las superficies ventral y dorsal; semillas 2 por fruto, color pardo claro en la madurez, obovadas, 3-5 mm de largo, 3 mm de ancho, 1 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero).

Tipo de vegetación y altitud: en bosque tropical caducifolio y zonas de ecotonía entre éste y el de *Quercus*; 1480-1590 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en octubre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Xochihuehuetlán, cerro Xilotzin, 3.25 km al NNE de Jilotepec, *E. Moreno* y *M. A. Monroy 581* (MEXU); loc. cit., *E. Moreno et al. 1060* (MEXU), *1061* (MEXU), *1062* (MEXU), *1063* (ENCB, IEB, MEXU).

Discusión: por su distribución reducida y escasa recolecta en el estado (sólo localidad tipo), así como por el impacto en los tipos de vegetación que actualmente ocupa (fragmentados y reducidos por la expansión urbana), se le considera como peligro crítico (CR). Desafortunadamente, no se cuenta con información que permita evaluar el grado de impacto en las poblaciones de esta especie y sobre otras con las que comparte el hábitat.

Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hochr., Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 125. 1914. Fig. 8.

= *Grewia terebinthinaceus* DC., Cat. Pl. Horti Monsp. 114. 1813. TIPO: El material considerado como tipo de *G. terebinthinacea* es: "DC. hort. monsp. ined. t. 44", una ilustración basada en una planta cultivada de origen desconocido.
≡ *Heliocarpus nelsonii* Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 5(3): 128. 1897. TIPO: MÉXICO. Oaxaca, Valley of Oaxaca, *E. W. Nelson 1243* (holotipo: US, isotipo: NY-NY00415453!).
≡ *Heliocarpus reticulatus* Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 5(3): 128. 1897. TIPO: MÉXICO. Jalisco, hills near Guadalajara, *C. G. Pringle 1791* (holotipo: US, isotipos: F, K-K000381211!, MO-MO194195!, NY, US).
≡ *Heliocarpus microcarpus* Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 8: 316. 1905. TIPO: MÉXICO. Morelos, about Cuernavaca, *C. G. Pringle 8719* (holotipo: US, isotipos: F, K-K000381212!, MO-MO194195!).

Árboles o arbustos, ginomonoicos, 5-10 m de alto; tallos de corteza no exfoliante, ramas jóvenes estrellado-pubescentes, glabrescentes; hojas con peciolos, 4.5-6.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, estípulas deciduas, láminas verdes, 3-lobadas, ampliamente ovadas, 9-22 cm de largo, 6.5-19 cm de ancho, ápice acuminado, margen dentado-mucronado o finamente serrado, dientes basales con 4-6 pares de glándulas, rara vez ausentes, base cordada, 3-nervadas, nervios laterales con 1-2 nervios secundarios, escasa y cortamente estrellado-pubescentes en el envés, de consistencia semicoriácea; inflorescencias terminales, 8-20 cm de largo, pedúnculos 3-7 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes; flores hermafroditas, cáliz de 4 sépalos lineares, 2.5 mm de largo, ápice con apéndice, 1 mm de largo, lado abaxial estrellado-pubescente, corola con 4 pétalos color blanco, 1.5 mm de largo, 0.5 mm de ancho, glabros, androginóforo 0.5 mm de largo, estambres 20, filamentos 2 mm de largo, estaminodios 1 mm de largo; ovario ovado, 0.5 mm de largo, estilo 0.5 mm de largo, estigma papiloso, flores pistiladas de cáliz con 1 apéndice, 0.4 mm de largo, androginóforo ausente, estilo 1 mm de largo; fruto color pardo, ovado, 7-10 mm de largo, 6-9 mm de ancho, densamente estrellado-pubescente, con cerdas, 3 mm de largo, algunas veces con espinas, 1-2 mm en el cuerpo del fruto; semillas 2 por fruto, color pardo claro, piriformes, 2 mm de largo.

Distribución: México (Colima, Chiapas, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro) y Centroamérica.

Tipo de vegetación y altitud: bosque de galería, *Quercus*, *Pinus-Quercus,* tropical caducifolio, matorral xerófilo y vegetación secundaria; 500-2000 m s.n.m.

Fenología: florece de agosto a octubre y fructifica de agosto a diciembre.

Nombres comunes: árbol de cuetla, calahuate, coahuilahua, conotle, cuetlo, cuhualaga, jonotle, ndácua vali, tripa de judas.

Usos: en el estado se le utiliza como forraje para chivos, de su follaje se alimentan unas larvas llamadas "cuetlas" las cuales son consumidas por los habitantes localmente; la cáscara del tallo se usa para apostemas. En Oaxaca, se consume en infusión para tratamiento del paño, acné, gastritis y enfermedades estomacales asociadas a agentes microbianos, así como planta forrajera en tiempo de secas. En general, la corteza es correosa y se ha utilizado en sus áreas de distribución para amarrar diversos objetos.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Ahuacuotzingo, Ajuatetla, reserva campesina, *D. Aparicio 94* (FCME); loc. cit., *F. Casarrubias 505* (FCME); loc. cit., *C. Godínez 5* (FCME); loc. cit., *T. Hernández 49* (FCME, MEXU). Municipio Alcozauca de Guerrero, Alcozauca a Ixcuinatoyac, *J. Viveros y F. A. Casas 216* (ENCB); barranca del Agua Salada, *J. Viveros y*

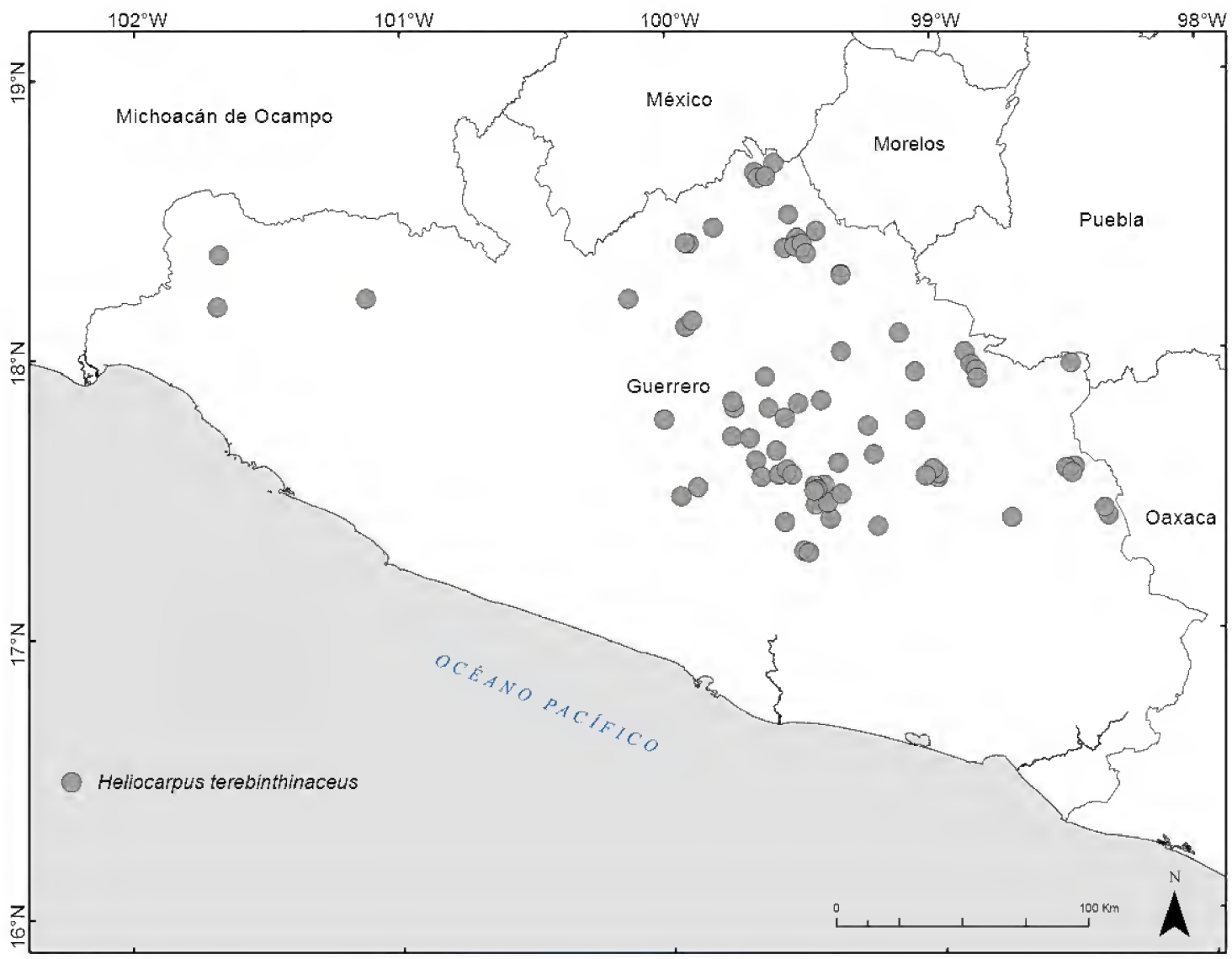

Figura 8: Distribución conocida de *Heliocarpus terebinthinaceus* (DC.) Hochr. (●).

F. A. Casas 280 (ENCB, MEXU), *358* (ENCB, MEXU). Municipio Alpoyeca, 3 km al NO de Tecoyo, *J. Calónico 480* (FCME); Alpoyeca, 1.5 km al O de Tecoyo, *J. Calónico 726* (FCME), *2237* (FCME); 1.5 km al N de Tecoyo, *J. Calónico 2182* (FCME). Municipio Apaxtla, cerro de las Trincheras, 5.X.1981, *R. Fernández et al. s.n.* (FCME); 10 km al NO de Tlatzcala (ladera del río), 4.X.1981, *S. García s.n.* (FCME). Municipio Arcelia, cañada El Limón, Campo Morado, *R. Cruz 6447* (FCME). Municipio Atenango del Río, 5 km al O de Atenango del Río, rumbo a Iguala, *A. G. Trápaga y A. G. Monzón 78* (FCME). Municipio Atlixtac, Santa Isabel, 0.3 km al ONO, *F. Guerrero 265* (FCME); Santa Isabel, 0.36 km al NO, *I. Limón 72* (FCME); Petatlán, 2.3 km al NO, *Y. Martínez 291* (FCME); afueras de Petatlán, *L. Mendizábal 132* (FCME); Petatlán, 1.89 km al NO, *S. Saucedo 234* (FCME), *235* (FCME). Municipio Buenavista de Cuéllar, 0.5 km al SO de Los Amates sobre El Cañón, *C. Catalán y C. Sánchez 525* (FCME); al N de Los Pilinques, *G. Santana 98* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, al S de Chilpancingo (Jardín Botánico), *A. Barrera 51* (ENCB); Chilpancingo, 5 km S, *M. Blanco et al. 141* (ENCB); a 1 km de la entrada a la presa El Molino, hacia Chilpancingo, ladera NO, *L. Cervantes 94* (FCME); cerro de Los Bueyes, al N de Chilpancingo, *J. Chavelas 2872* (ENCB); Rancho de la Vírgen, *G. González 21* (MEXU); camino a Amojileca, 1 km antes del poblado, sobre la carretera, *M. Gual 658* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 3 km después del poblado de Amojileca, sobre la carretera a Omiltemi, *M. Gual 661-a* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); Rincón de La Vía, *H. Kruse 680* (FCME), *760* (FCME); cerro El Fresno, *H. Kruse 2301* (FCME); 1 km al SO de Cruz de Ocote, *F. Lorea 3655* (FCME); Los Cañones, *L. C. Rodríguez 402* (FCME). Municipio Coahuayutla de José María Izazaga, 9.98 km al N de Coahuayutla, *J. Calónico 11897* (FCME); 11 km al N de Colmenares, camino a La Unión, *J. C. Martínez-Soto y E. Martínez 1984* (ENCB). Municipio Copalillo, 2 km hacia el crucero Olinalá - Xixila - Papalutla, *J. Calónico*

132 (FCME); 14 km al SE de Papalutla, crucero Olinalá - Xixila - Papalutla, *J. Calónico 328* (FCME); 6 km al NE de Zicapa, Las Trancas, *G. Campos 240* (FCME); 6 km al NO de Zicapa, *L. F. Limón 135* (FCME); 13 km al SE de Papalutla, crucero Olinalá - Xixitla - Papalutla, *M. Martínez 856* (FCME); crucero Olinalá - Xixitla - Papalutla, a 14 km de Papalutla, *A. Rincón 47* (FCME). Municipio Copanotoyac, Potoichan, 10-12 km carretera Tlapa, *R. Fragoso y J. Santana 1474* (FCME). Municipio Cuetzala del Progreso, Chilacachapa, *E. A. López-Huicochea 12503* (FCME). Municipio Eduardo Neri, Cañón del Zopilote, *H. Bravo 4976* (MEXU); El Palmar, 2.5 km al NE, *J. Calónico 1478* (FCME); 2.1 km al SE de Amatitlán, carretera Amatitlán a Carrizalillo, *R. Cruz y M. E. García 77* (FCME); Puerto de los Tepetates, 3 km al SO de Amatitlán, *R. Cruz 554* (FCME); 2 km de la carretera de Mezcala camino de terracería, *B. González 1089* (FCME); Tres Cruces, *J. Maldonado 617* (FCME, UAGC); barranca El Salado, Xochipala, *S. Peralta 280* (FCME, MEXU); Ameyaltepec, cerro Cacalotepec, *J. Rojas et al. 331* (FCME). Municipio General Heliodoro Castillo, Huautla, 12.3 km al S, *J. Calónico 12313* (FCME); 8 km antes de El Jilguero, camino a Puerto Gallo, *J .C. Martínez-Soto y E. Martínez 5018* (ENCB). Municipio Huitzuco de los Figueroa, Huitzuco, *G. González 54* (MEXU). Municipio Iguala de la Independencia, Cañón de la Mano, entre Los Amates y El Naranjo, 10 km al N de Iguala por el ferrocarril, *C. Catalán y F. Terán 447* (MEXU); arriba del Puente Campuzano (Iguala), *F. Miranda 3936* (MEXU); Iguala, *C. G. Pringle 10069* (ENCB); Tuxpan 5 km al N del poblado, ladera del cerro El Jumil, *F. Terán 184* (FCME). Municipio Ixcateopan de Cuauhtémoc, Ixcateopan, 10 km al O, *M. Martínez 2066* (FCME). Municipio Leonardo Bravo, 6 km del entronque que va al poblado, *B. González 1414* (FCME); mina La Natividad, 4 km de El Naranjo, *E. Hernández s.n.* (FCME). Municipio Malinaltepec, Tilapa, *A. Galeana 1079* (FCME). Municipio Mártir de Cuilapan, La Esperanza, reserva campesina, *N. Diego 6839-a* (FCME); loc. cit., *E. Teyuco 215* (FCME). Municipio Mochitlán, Mazatlán, 3 km al N de Salto de Valadez, *H. Kruse 2118* (FCME), *2265* (FCME). Municipio Pilcaya, La Concepción, 21 km al SE, *J. Calónico 6049* (FCME); 1 km al SE camino a Tetipac, *R. Cruz 1521* (FCME); 3 km al SE, camino a Tenoxiotitlán, *R. Cruz 1548* (FCME); El Mogote, 2 km antes de El Mirador, *M. Martínez 1978* (FCME). Municipio Quechultenango, a 2 km al S de Quechultenango, por camino de herradura a Tlayolapa, *A. Núñez 964* (FCME). Municipio Taxco de Alarcón, Juliantla, 2 km al SE, rumbo a Tlamaczapa, *J. Calónico 6146* (FCME); 2.5 km al SO de Acuitlapan, camino a Taxco, *F. Lorea 3221* (FCME). Municipio Teloloapan, 7 miles W of Teloloapan (45 miles W of Iguala), *P. A. Fryxell 610* (MEXU); at km 73.9, 9.5 km (by road) of the Teloloapan, *H. Iltis et al. 3037* (ENCB). Municipio Tepecoacuilco de Trujano, 14 km al S de San Miguel, cabecera SSE de barranca San Marcos, 6 km al SO de camino, *J. Amith y G. Hall 892* (FCME); ladera S de Zapotitlán, *E. Domínguez et al. 309* (FCME). Municipio Tixtla de Guerrero, de Atliaca a Tixtla, *N. Herrera 18* (UAGC); 5 km al O de Tixtla, sobre carretera Chilpancingo a Tixtla, 2.XI.1983, *G. Lozano s.n.* (FCME); 5 km al O de Tixtla sobre carretera Chilpancingo a Tixtla, *G. Lozano 374* (FCME). Municipio Xochihuehuetlán, Jilotepec, cañada de Tecoapano, *E. Moreno 698* (FCME). Municipio Zirándaro, Los Alacranes, 10 km al SO, *J. Calónico 12108* (FCME). Municipio Zitlala Topiltepec, reserva campesina, *N. Diego y H. Ordóñez 7161* (FCME); dirección a el poblado de Xocolmani adelante de la cuadrilla Chocotla, *M. Gual 5910* (FCME); loc. cit., *C. Miranda 121* (FCME); loc. cit., *B. Toazinque 196* (FCME).

Discusión: su categoría de conservación es de preocupación menor (LC), está bien representada en el estado y en el país. El ejemplar *H. Bravo 4976* (MEXU-19765) es asignado por el colector igualmente a otra colecta diferente que corresponde a la especie *Heliocarpus pallidus* (*H. Bravo 4976*, MEXU-19747).

Luehea Willd., Ges. Naturf. Freunde Berlin Neue Schriften 3: 410. 1801.

= *Alegria* DC., Prodr. 1: 516. 1824.
TIPO: *Luehea speciosa* Willd.

Árboles o arbustos, hermafroditas; tallos con lenticelas blancas, estrellado-pubescentes, glabrescentes; hojas con peciolos cortos, estípulas lanceoladas o asimétricas, estrellado-pubescentes, deciduas, láminas elípticas, ovado oblongas u obovadas, ápice agudo o acuminado, margen dentado o serrado, base truncada, redondeada, oblícua o ligeramente cordada, 2-5 nervadas, estrellado-pubescentes, de consistencia membranácea a coriácea; inflorescencias en cimas o panículas, axilares o terminales, algunas veces reducidas a flores solitarias o apareadas, con epicáliz de numerosas bracteolas persistentes; cáliz con 5-6 sépalos, libres, algunas veces corto connados, oblongo lanceolados, acuminados, base con glándulas carnosas, pubescencia de tricomas simples y estrellados; corola con 5-6 pétalos color blanco, espatulados, ápice redondeado, pubescencia de tricomas simples y estrellados; estambres numerosos, con los filamentos connados en la base, agrupados en 5-10 falanges, estaminodios presentes, anteras oblongas, versátiles, extrorsas; gineceo, 5-carpelar; ovario súpero, piriforme, 5-locular, con abundante pubescencia de tricomas simples y estrellados, óvulos numerosos por lóculo; estilo simple, rollizo; estigma capitado o 5-lobado; frutos cápsulas leñosas, no cilíndricas, 5-angulosas, 5-valvadas, pedicelos glabrescentes; semillas numerosas, aladas en un lado.

Género neotropical con aproximadamente 20 especies (Robyns, 1964; Good, 1974; Mabberley, 1987). En México se han registrado tres especies, una de las cuales se encuentra en Guerrero. Las especies de este género son componentes del bosque tropical subcaducifolio y perennifolio. En Centroamérica se ha reportado uso artesanal; con los frutos se elaboran "molinillos" y con su corteza se realizan cordones temporales (Standley, 1923; Standley y Steyermark, 1946). En Brasil se le ha dado uso medicinal, para curar la lepra y algunos tumores (USDA, 2017).

Luehea candida (DC.) Mart., Nov. Gen. Sp. 1: 102. 1826. TIPO: Fl. Mex. Ic. Ined.

= *Alegria candida* DC., Prodr. 1: 517. 1824. TIPO: MÉXICO. *M. Sessé y J. M. Mociño s.n.* (lectotipo: *M. Sessé y J. M. Mociño,* III. Hunt Institute 6331.0558; isolectotipos: F-F0044566F!, F-F0044567F!), lectotipo designado por McVaugh, 2000. Figs. 9, 10.

Árboles o arbustos, 4-12 m de alto; hojas con peciolos, 0.5-1.5 cm de largo, estrellado-pubescentes, estípulas asimétricas, color verde amarillo, 8-10 mm de largo, haz glabro, envés con tricomas estrellados, deciduas, láminas ovadas a elípticas, algunas veces ampliamente obovadas, rara vez asimétricas, 4-22 cm de largo, 2.5-13 cm de ancho, ápice acuminado, base oblicua, cordada o redondeada, haz con tricomas estrellados, envés tomentoso, tricomas estrellados; inflorescencias 6-16 cm de largo; flores 50-120 mm de diámetro, pedicelos 20-30 mm de largo, estrellado-pubescentes, epicáliz de bracteolas lanceoladas, 25-50 mm de largo, haz con abundantes tricomas estrellados cortos y largos, concentrados sobre la costa, envés con abundantes tricomas estrellados cortos; sépalos 5-6, 25-40 mm de largo, 15-20 mm de ancho, ligeramente cuculados en botón, haz con tricomas simples y cortos en la base, envés con tricomas simples y estrellados; pétalos 30-50 mm de largo, 15-30 mm de ancho, ambas superficies con tricomas simples y estrellados; ovario 25-30 mm de largo, densamente pubescente con tricomas cortos y estrellados, con 2 hileras de óvulos por lóculo; estilo ensanchándose hacia el ápice, 15-20 mm de largo, con tricomas estrellados, cortos, frutos 45-60 mm de largo, 25-30 mm de ancho, acuminados, rara vez obtusos, cubiertos con tricomas cortos y estrellados; semillas color pardo claro, 15 mm de largo incluyendo el ala, 5 mm de ancho, ala 10 mm de largo, papirácea.

Distribución: México (Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Sinaloa, Oaxaca, Tabasco, Veracruz, Yucatán), Centroamérica, Sudamérica (N de Colombia y Venezuela).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio, subcaducifolio, de *Quercus,* y vegetación secundaria (ruderal y acahual); 0-1060 m s.n.m.

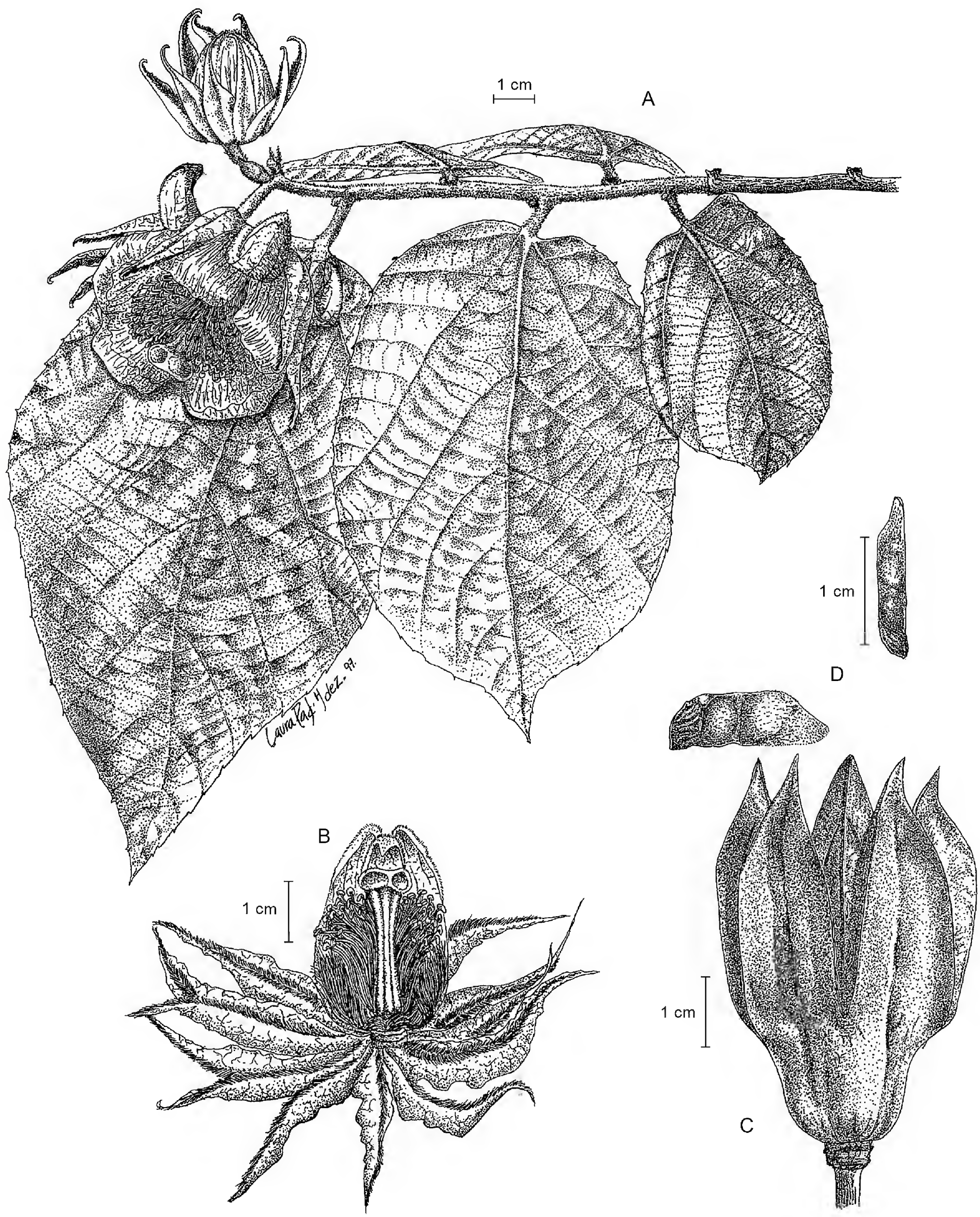

Figura 9: *Luehea candida* (DC.) Mart. A. rama con hojas, flor y botón; B. detalle de la flor; C. fruto dehiscente y semilla; D. semilla alada en vista lateral. A. basada en *A. Peláez 35* (FCME); B, C y D en *J. Almazán y G. Zamudio 358* (FCME).

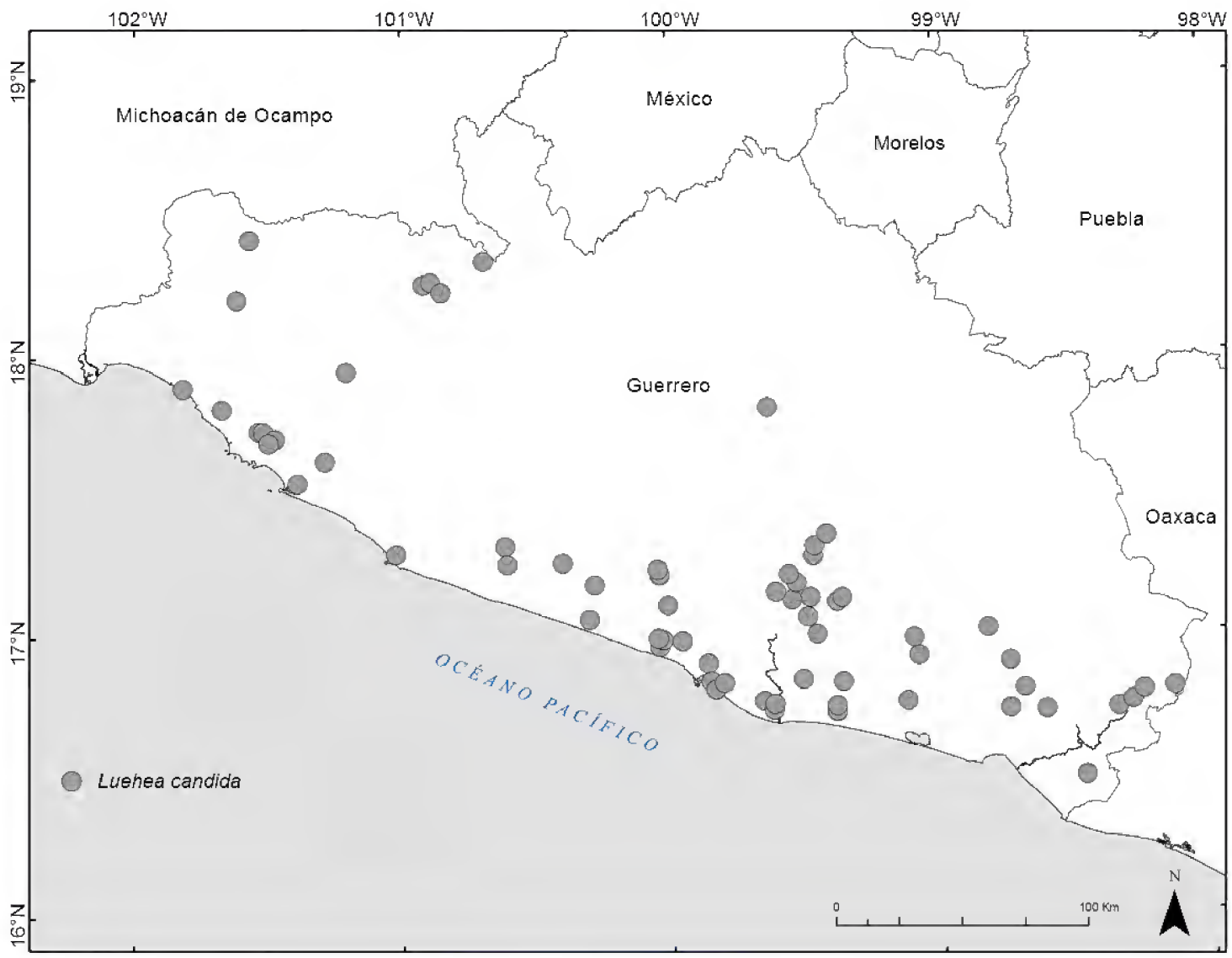

Figura 10: Distribución conocida de *Luehea candida* (DC.) Mart. (●).

Fenología: florece y fructifica en febrero, marzo, mayo y noviembre.

Nombres comunes: algodoncillo, cardoncillo, murciélago.

Usos: la madera es muy resistente, se utiliza en la construcción de vigas y postes, así como en la fabricación de cabos de hacha y otras herramientas, y llega a emplearse también como leña. Con la corteza se elaboran cuerdas rústicas temporales para amarres. También se ha citado su uso medicinal y su flor la consume el venado.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, La Estación, laguna Tres Palos, *N. Diego 4422* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); La Huerta, entre el río Papagayo y laguna Tres Palos, *N. Diego 4737* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); direction of Acapulco, hwy 95, 34.2 mile rocky slope, *J. Freeland y L. Spetzman 168* (MEXU); cerro de La Hacienda (laguna Tres Palos), *S. Gil 127* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); viveros El Huayacán, La Poza, *W. López 900* (ENCB, FCME, MEXU), *954* (ENCB, FCME, MEXU); along the dirt road side, Santiago Acatepec, road to Tamarindo, 8 km from Mexico, hwy 200 miles, Acapulco and San Marcos, *J. S. Miller y P. Tenorio 569* (MEXU); carretera a Puerto Marqués, *F. Miranda 4332* (MEXU); on road to Zihuatanejo, *H. E. Moore y C. E. Wood 4710* (MEXU); Parque Nacional El Veladero, *N. Noriega 71* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); final de la escénica, Acapulco, *L. Wolfgang 622* (MEXU). Municipio Atoyac de Álvarez, El Cerrito, laguna de Mitla, *L. Lozada 1105* (FCME, IEB); 1 km de El Quemado, *J. E. Salmones 9* (FCME); El Salto, 3 km de Mexcaltepec, *N. Turrubiante 196* (FCME). Municipio Ayutla de los Libres, Tierra Blanca, *O. Guadarrama 128* (FCME); loc. cit., *T. Oble 28* (FCME); loc. cit., *G. Ocampo 128* (FCME); Ayutla, *E. Pérez 2* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Azoyú, Azoyú, *A. Almazán 1777*

(FCME, UAGC). Municipio Chilpancingo de los Bravo, Jolotichán, *O. Arroyo 12802* (FCME); Rancho Viejo, *H. F. Belmont 23* (FCME); Rincón de la Vía, *H. Kruse 272* (ENCB, FCME); Agua de Obispo, 24.VI.1982, *N. Diego s.n.* (FCME); loc. cit., *R. Gutiérrez 18* (FCME), *83* (FCME). Municipio Coahuayutla de José María Izazaga, Amatepec, 8.84 km al SE, *J. Calónico 13028* (FCME); El Maguey, 2.76 km al NO, *J. Calónico 14968* (FCME). Municipio Coyuca de Benítez, 2 km al SE de San Isidro, *G. Coello 359* (FCME); al E de Atoyaquillo, 11.XI.1979, *R. M. Fonseca y R. Vilchis s.n.* (FCME); 3 km de Coyuca, *L. Meza 69* (FCME); 2 km al SO de San Isidro, *D. Quiroz 114* (FCME); cerro de Don Neto, *L. C. Rodríguez 118* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 4 km al SE de Coyuca, *L. C. Rodríguez 506* (FCME). Municipio Coyuca de Catalán, 4 km al NO de Placeres del Oro, rumbo a El Puerto, *O. García et al. 125* (FCME); a 5 km al NO de Placeres del Oro, *J. C. Soto y J. Refugio 911* (MEXU); carretera Altamirano a Zihuatanejo, a 22 km al SO de Coyuca de Catalán, *J. C. Soto y L. Cortés 2296* (ENCB). Municipio Cuajinicuilapa, a 9 km de la desviación a Punta Maldonado, *G. Campos 83* (FCME), *146* (FCME). Municipio Eduardo Neri, Xochipala, *A. Gómez 1582* (FCME). Municipio Florencio Villarreal, carretera Cruz Grande, a 3 km de la desviación a El Capulín, *G. Campos 158* (FCME); loc. cit., *G. Gaxiola 97* (FCME). Municipio Juan R. Escudero, 16 km de Tierra Colorada por terracería, rumbo al Tabacal, *J. Almazán 349* (FCME); Xolapa, margen del río Papagayo, rumbo al Puente Quebrado, *J. Almazán y G. Zamudio 358* (FCME); 3 km adelante de Villa Guerrero (Pajaritos), rumbo a El Terrero, *R. M. Fonseca 17* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); El Zapote, *J. Maldonado 6806* (FCME), *7221* (FCME); Tierra Colorada, Puente Papagayo, *L. Wolfgang 142* (MEXU); a 17 km de Tierra Colorada a El Tabacal, 19.IX.1981, *G. Zamudio y J. Almazán s.n.* (FCME); El Zapote, *M. Zaragoza 57* (FCME). Municipio Mochitlán, Mochitlán, *L. Lozada 18* (FCME); a 23 km al SE de Acahuizotla por camino de herradura a San Roque, *A. Núñez 708* (FCME). Municipio Ometepec, barranca Honda, *A. Peláez 30* (FCME). Municipio Petatlán, cerro Huamilule, margen de laguna Potosí, *N. Diego y A. Beltrán 6029* (FCME); 47 km al SE de Petatlán, *C. D. Johnston 116779* (ENCB); a 10 km al NO de Petatlán camino a El Camalote, *J. C. Soto 599* (MEXU). Municipio San Luis Acatlán, 8 km de Potrerillos del Rincón, hacia San Luis Acatlán, *V. C. Aguilar 1437* (FCME); Los Magueyes, desviación hacia Colotepec sobre la carretera Tierra Colorada a Ayutla de los Libres, *V. C. Aguilar 1501* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); Yoloxóchitl, *J. Amith et al. 1843* (FCME); cerro de El Burro a 1500 m al SSE de Jolotichán, *A. Cruz 14* (FCME); loc. cit., *C. Ramírez 11* (FCME). Municipio San Marcos, Las Mesas, Costa Chica, *A. Almazán 133-A* (FCME, UAGC); 5 km al S de San Marcos, *R. M. Fonseca 1760* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 2 km al SO de Vista Hermosa, *L. Lozada 1352* (FCME, MEXU); aproximadamente 2 km después de San Miguel, rumbo al ejido Tierra Colorada, *E. Velázquez 537* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Tecpan de Galeana, El Arroyo Grande, camino Tecpan - Los Balcones, *N. Diego 2836* (FCME); El Pusumiche, 3 km del entronque de la brecha a Corinte con la carretera Tecpan de Galeana a Zihuatanejo, *P. Tenorio 1050* (MEXU). Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, tramo de terracería El Entronque a El Petatillo, *E. Guízar y L. Pimentel 2820* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); Las Juntas del Poblado, cerca de la desviación del camino a La Majahua, *F. Morales 168* (FCME). Municipio Xochistlahuaca, 6 km de Xochistlahuaca dirección Ometepec, *G. Gaxiola 496* (FCME); Plan de Guadalupe, río Verde, *R. M. Fonseca 2675* (FCME); Arroyo Guacamayas, 1.5 km al NE de Xochistlahuaca, *A. Peláez 30* (FCME), *35* (FCME). Municipio Zihuatanejo de Azueta, 19 km al NE de Vallecitos de Zaragoza, carretera Zihuatanejo a Ciudad Altamirano, *G. Campos 1330* (FCME); a 300 m N del caserío La Vainilla, rumbo a El Calabazalito, *G. Gallardo et al. 122* (FCME); al N del caserío La Vainilla, camino a El Calabazito, *C. Gallardo et al. 497* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); sobre el camino a Ciudad Altamirano, *M. Gual 512* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); camino a Ciudad Altamirano, 2.5 km por la desviación a El Calabazito, *M. Gual 649* (ENCB, FCME, IEB, MEXU), *650* (ENCB, FCME, IEB, MEXU).

Discusión: en cuanto a su categoría de conservación esta especie se ubica como preocupación menor (LC), está ampliamente representada en el estado.

Trichospermum Blume, Bijdr. Fl. Ned. Ind. 56. 1825.

= *Belotia* A. Rich., Dict. Univ. Hist. Nat. 2: 539. 1842. TIPO: *Trichospermum javanicum* Blume

Árboles o arbustos, dioicos, rara vez hermafroditas; tallos estrellado-pubescentes; hojas pecioladas, estípulas subuladas, densamente estrellado-pubescentes, deciduas, láminas elípticas u ovado-lanceoladas, ápice agudo, obtuso, redondeado o acuminado, margen serrulado, base redondeada u obtusa, rara vez oblícua, 3-7-nervadas, membranáceas a subcoriáceas, densamente estrellado-pubescentes, domacios frecuentes en las axilas de los nervios; inflorescencias en cimas, panículas o umbelas, axilares o terminales, bráctea no adnada al pedúnculo o ausente; flores unisexuales, epicáliz ausente; cáliz de 5 sépalos libres, color verde rosado, ligeramente cuculados en botón, oblongos, ápice acuminado, densamente estrellado-pubescentes; corola con 5 pétalos, color lila o violeta, espatulados o ligulados, ápice redondeado, truncado, rara vez emarginado, base con una glándula redondeada o lobada, escasamente estrellado-pubescentes; flores estaminadas con estambres numerosos, filamentos libres con la base densamente velutina, anteras subglobosas, versátiles, extrorsa, pistilodio rudimentario; flores pistiladas con estaminodios no petaloides, ocasionalmente anteríferos; gineceo, 2-carpelar, ovario súpero, oblongo, 2-locular, sésil sobre el androginóforo, estrellado-pubescente, con numerosos óvulos por lóculo; estigma lobado; frutos capsulares color verde, verde amarillento, pardo casi negro, obovoides a depresos, ápice mucronado o rostrado, comprimidos lateralmente con dehiscencia loculicida, coriáceos, densamente estrellado-pubescentes, sin espinas o cerdas; semillas numerosas, color pardo oscuro, discoidales o elipsoidales, ciliadas.

Género tropical con 25 a 40 especies, distribuidas en América y Asia (Robyns, 1964; Mabberley, 1987; Dorr, 2011). En México se han registrado dos especies, sólo una en Guerrero (Dorr, 2011). Por la consistencia suave de la madera, estas especies se han utilizado para la construcción de balsas y otros objetos, además de la corteza se elaboran cordones para amarre (Standley, 1923).

Trichospermum mexicanum (DC.) Baill. Hist. Pl. 4: 179. 1872. Figs. 11, 12.

≡ *Grewia mexicana* DC., Prodr. 1: 510. 1824 ≡ *Belotia mexicana* (DC.) K. Schum. Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam. 3(6): 28. 1890 = *Belotia grewiifolia* A. Rich. R. de la Sagra, Hist. Phys. Cuba, Pl. Vasc.: 209, t. 21. 1841 (1845), as "*greviæfolia*" nom. illeg. TIPO: MÉXICO. *Ex. Nov. Hispania*, *Lagasca y Segura M. 86* (holotipo: GDC-G00209186).
= *Trichospermum insigne* (Baill.) Kosterm., Reinwardtia 6(3): 279. 1962 = *Belotia insignis* Baill., Adansonia 10: 182. 1872. TIPO: MÉXICO. Guerrero, near Acapulco, *A. B. Ghiesbreght 356* (holotipo: P-P02143089, isotipo: F-F0073951F).

Árboles, 2-17 m de alto; tallos con corteza fisurada y lenticelas, ramas jóvenes estrellado-pubescentes, glabrescentes; hojas con peciolos, 1.5-3 cm de largo, con un engrosamiento cerca de la base de la lámina, estípulas color rojizo, ca. 1 cm de largo, láminas ovado elípticas, 5-17 cm de largo, 6-7.5 cm de ancho, con tricomas simples y estrellados en haz y envés; inflorescencias 2.5-8 cm de largo, pedúnculos 1.5-3 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes; flores 20-30 mm de diámetro; pedicelos 5 mm de largo; sépalos 1-15 mm de largo, 3 mm de ancho, densamente estrellado-pubescentes en ambas superficies; pétalos 10-16 mm de largo, 4 mm de ancho, truncados en el ápice, estrellado-pubescentes en la base de ambas superficies; flores estaminadas con androginóforo grueso, festonado, densamente estrellado-pubescente, filamentos 5-10 mm de largo, anteras 1 mm; pistilodio 1 mm de largo, estilo 1-2 mm de largo, estigma papiloso; flores pistiladas con estaminodios presentes, rara vez con estambres, filamentos 1 mm de largo; ovario 4-5 mm de

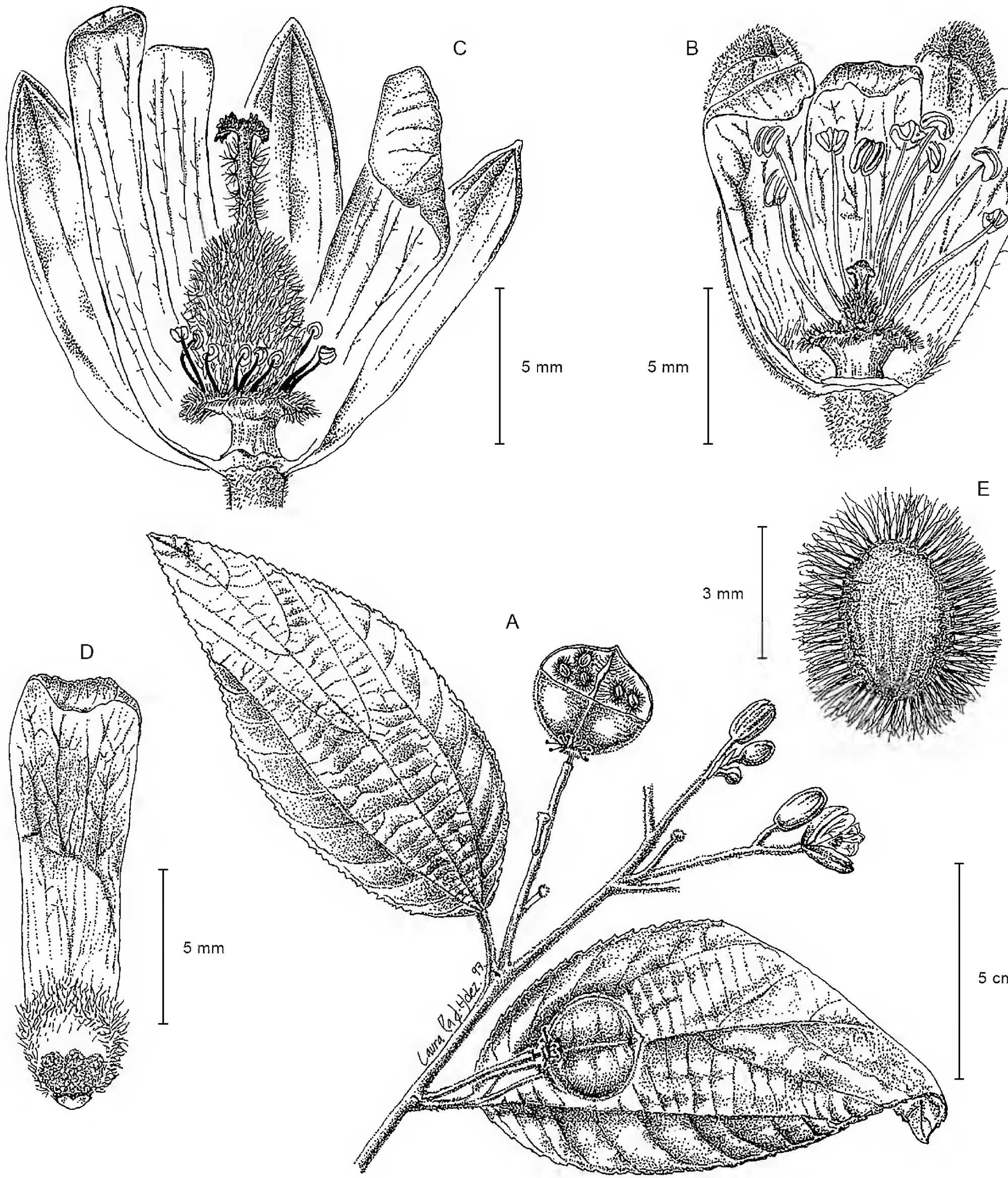

Figura 11: *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill. A. rama con hojas, inflorescencias y fruto; B. flor estaminada mostrando el pistilodio; C. flor pistilada mostrando el androginóforo, los estaminodios y el gineceo; D. pétalo mostrando en la base un nectario; E. semilla. A y B basadas en *C. Verduzco 291-B* (FCME) y C, D y E en *F. Lorea 2823* (FCME).

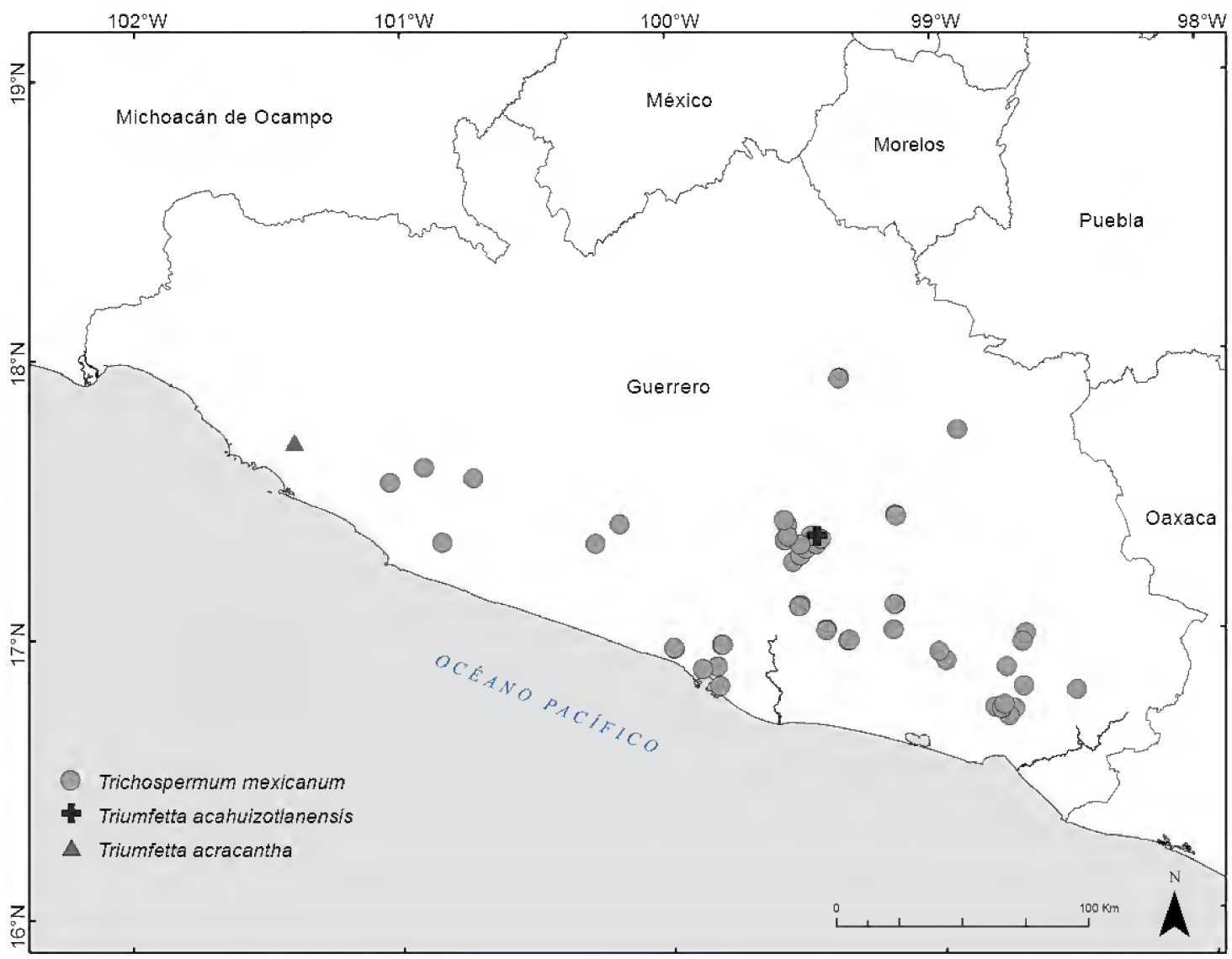

Figura 12: Distribución conocida de *Trichospermum mexicanum* (DC.) Baill. (●), *Triumfetta acahuizotlanensis* González-Martínez, J. Jiménez Ram. & Rios-Carrasco (✚) y *T. acracantha* Hochr. (▲).

largo, densamente estrellado-pubescente; estilo 3 mm de largo, estigma bilobado papiloso; fruto 13-20 mm de largo, 10-25 mm de ancho, 5-10 mm de grueso; semillas 5 mm de largo, 4-3 mm de ancho, superficie corrugada, cilios, 2 mm de largo.

Distribución: especie endémica de México (Colima, Jalisco, México, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Puebla, Oaxaca, Sinaloa).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Pinus-Quercus,* galería, tropical caducifolio y subcaducifolio, y vegetación secundaria (pastizal); 150-2600 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de noviembre a junio.

Nombres comunes: algodoncillo, coasanate, flor de gallina, flor de María, jonote, majahua, palo rosa.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, Acapulco, *C. U. Múñoz 10681* (FCME); Parque Nacional El Veladero, colonia Palma Sola, *N. Noriega 423* (FCME, IEB), *456* (FCME, IEB); Acapulco, Sierra, *L. Paray 2349* (ENCB, MEXU). Municipio Atoyac de Álvarez, 1 km al NE del Cacao, *E. Graw 73* (FCME); El Ranchito, *F. Morales 520* (FCME). Municipio Ayutla de los Libres, Ahuacachahue, *M. Gregorio 97* (FCME); La Concordia, *J. L. Marín 33* (FCME), *1485* (FCME); a 1 km de Coapinola por el camino a La Concordia, *J. L. Marín 42* (FCME, IEB). Municipio Azoyú, a 2 km al NO de Jolotichán, *C. Aguilar 28* (FCME); 2.5 km al NO de Xolatichama, 1800 m al S de Jolotichán, *A. Cruz 28* (FCME); ladera N Cerro del Burro, 1800 m al S de Jolotichán, 16.XI.1980, *R. E. González s.n.* (FCME); 2 km al S de Jolotichán, camino Marquelia a Agua Zar-

ca a San Luis Acatlán, *E. Martínez y B. Morales 3412* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); ladera N en la base del cerro del Burro a 1800 m al S de Jolotichán, 16.XI.1980, *J. Mejía s.n.* (FCME); por el arroyo a 500 m al S de Jolotichán, 16.XI.1980, *C. Pérez s.n.* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, Agua de Obispo, *M. A. Bello 5* (FCME, UAGC); loc. cit., *G. Díaz 375* (FCME); 3 km al N de Agua de Obispo, *G. Díaz 890* (FCME); poblado La Cumbre, siguiendo el camino a El Guayabo, *H. Flores 131* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); Agua de Obispo, siguiendo el camino al río Apetlaca, *H. Flores 210* (FCME); Acahuizotla, adelante de Chilpancingo, entre Acahuizotla y Palo Blanco (brecha), *T. Germán y V. Funk 618* (FCME, MEXU); 3 km al N de Agua de Obispo, *M. Jiménez 890* (FCME, MEXU); Agua de Obispo, *A. E. Juárez 3* (FCME); Rincón de La Vía, *H. Kruse 133* (FCME); Agua de Obispo, *H. Kruse 875* (FCME); cerro El Fresno, cima, *H. Kruse 2279* (FCME); camino al Ocotito a Jaleaca, km 3, *E. Martínez y O. Téllez 151* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); Agua de Obispo, sobre la carretera Chilpancingo a Tierra Colorada, *A. Núñez 791* (FCME); Soyatepec, Cerro de La Vaca, *L. C. Rodríguez 321* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); Los Cajones, *L. C. Rodríguez 432* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 4 km al N de Rincón de La Vía, hacia Acahuizotla, *J. Rojas et al. 344* (FCME); km 18 carretera Ocotito - Zoyatepec, *R. de Santiago y R. Fragoso 842* (FCME); barranca de El Toro, *C. Verduzco 291-B* (FCME); 1 km antes de Agua de Obispo, *L. Wolfgang 2634* (MEXU); Agua de Obispo, sobre la carretera Chilpancingo a Tierra Colorada, *G. Zamudio 375* (FCME). Municipio Coyuca de Benítez, embarcadero, *D. C. Barriento 7092* (FCME). Municipio Cuautepec, San Agustín Cuilutla, *N. Herrera 43* (MEXU). Municipio Huitzuco de los Figueroa, 3.2 km al O de San Francisco Ozomatlán, *I. Vaca y A. Vargas-Pérez 227* (FCME). Municipio Igualapa, a 3 km delante de Quetzalapa, *A. Núñez 461* (FCME). Municipio Juan R. Escudero, Tepeguaje, Cerro alto Tepeguaje, *H. Kruse 2590* (FCME). Municipio Malinaltepec, Tilapa, *A. Galeana 1086* (FCME). Municipio Petatlán, ejido Corrales, Costa Grande, entre El Varillal y El Mameycito, *A. Almazán 401* (FCME, UAGC); camino Llanos de la Puerta a Camalote, *G. Campos 1431* (FCME); La Guayabera, 3 km al ONO, paraje La Estrella, *F. Madariaga et al. 848* (FCME). Municipio Quechultenango, camino a las grutas de Juxtlahuaca, 5 km al NE de Colotlipa, *M. Zamora 5274* (ENCB, FCME, IEB). Municipio San Luis Acatlán, Yoloxóchitl, *J. Amith y R. de Santiago 1817* (FCME), *1828* (FCME); 8 km de Potrerillos del Rincón hacia Iliatengo, *G. Campos 1958* (FCME); Horcasitas, *J. González y C. Catalán 70* (UAGC), *78* (UAGC); km 18 del camino de San Luis Acatlán a Iliatenco, *F. Lorea 2823* (FCME). Municipio Tecoanapa, Ochoapa, *L. Abarca 6935* (FCME); Pochotillo, Costa Chica, *R. Clemente 95* (FCME); Las Ánimas, *L. J. Cruz 9* (FCME); 1 km después de Cruz Quemada, dirección Ayutla, *A. Núñez 143* (FCME); Ochoapa, 3.III.1990, *B. Rendón et al. s.n.* (FCME); Las Ánimas, *A. Y. Ortega 689* (FCME). Municipio Tecpan de Galeana, Bajitos de La Laguna, *E. Álvarez 540* (FCME). Municipio Xalpatláhuac, a 5 km al E de Los Saucitos, dirección Xalpatláhuac, *A. Núñez 444* (FCME). Sin localidad precisa, Sierra Madre, *H. Kruse 875* (ENCB).

Discusión: de acuerdo a Dorr (2011) el tipo de *Grewia mexicana* concuerda con el material asignado a *Trichospermum insigne* en *Flora Novo-Galiciana* (Fryxell, 2001), ya que presenta láminas ampliamente ovadas, con ápices agudos, envés con pubescencia densa y uniforme de tricomas estrellados, con sépalos y pétalos ca. 10 mm de largo y cápsulas 16-18 mm de ancho × 24-28 mm de largo. Dorr (2011) considera que es una especie mexicana muy distinta del material de *Trichospermum mexicanum* recolectado en Cuba, la cual tiene láminas ovadas con ápices acuminados a largos acuminados, envés con escasa pubescencia estrellado-tomentosa, sépalos y pétalos 4-6 mm de largo, y cápsulas 8-10 mm de largo × 10(-12) mm de ancho; se concuerda con Dorr, que dicho nombre debe ser aplicado a la especie endémica del oeste y sur de México que se cita con frecuencia pero incorrectamente como *T. insigne*.

El número de colecta *875* de *H. Kruse* se lo asignó a dos colectas diferentes de la misma especie, una con

localidad Agua de Obispo y la otra en la Sierra Madre. En cuanto a su categoría de conservación esta especie se considera como preocupación menor (LC), está ampliamente representada en el estado.

Triumfetta L., Sp. Pl. ed. 1. 444. 1753.

TIPO: *Triumfetta lappula* L.

Árboles, arbustos o hierbas sufruticosas, hermafroditas, andromonoicos o ginodioicos; tallos con o sin corteza exfoliante, ferrugíneos, color rojizo, densamente estrellado-pubescentes o glabrescentes; hojas pecioladas; estípulas filiformes, frecuentemente deciduas, con pubescencia simple o estrellada, láminas 3-lobadas, equiláteras, rara vez inequiláteras, margen irregularmente serrado, biserrado o dentado, frecuentemente con 3-5 pares de dientes basales, con o sin glándulas, base obtusa, cuneada, cordada o semicordada, coriáceas, semicoriáceas, suaves, ásperas, 3-7 nervadas, con tricomas simples y estrellados, escabrosas o velutinas; inflorescencias en cimas, terminales, axilares u opuestas a las hojas, a veces con brácteas no adnadas al pedúnculo; flores hermafroditas y unisexuales, pediceladas; epicáliz ausente; cáliz color verde, algunas veces con tonalidades color rojizo; sépalos 5, lanceolados, linear lanceolados, oblongos, obovados, en ocasiones constreñidos en la parte media, ápice acuminado, con apéndices simples o trífidos, algunas veces ausentes; corola con 5 pétalos o ausentes, color amarillo o blanco, espatulados, obovados, ápice redondeado, agudo, asimétrico o dentado; gonóforo presente, con 5 glándulas esféricas o alargadas, cubiertas por un anillo generalmente membranáceo o urceolo, ciliado, casi obsoleto en *T. lappula*; estambres 15-70, filamentos filiformes, anteras oblongas, estaminodios no petaloides o ausentes en flores pistiladas; gineceo 2-5 carpelos, ovario ovoide o elipsoidal, súpero, sésil, 2-4 lóculos, cubierto por espinas hialinas, rectas o falcadas, estilo rollizo; estigma agudo, 2-5 lobados o denticulados; óvulos 2 por lóculo, pistilodios presentes en flores estaminadas; frutos capsulares, no leñosos, generalmente globosos, ovoides, subglobosos o elipsoidales, de menos de 1 cm de diámetro, indehiscentes, ocasionalmente con dehiscencia loculicida, cubiertos en toda la superficie por espinas, 1-10 mm de largo, falcadas o rectas, glabras, pilosas, plumosas o con pubescencia de tricomas estrellados, ápice de las espinas con espínulas hialinas, rectas o uncinadas; semillas color pardo oscuro, pardo claro o blanquecinas, ovoides o piriformes, sin cilios.

Género pantropical, con aproximadamente 150 especies, distribuidas en África , Australia y en América tropical (Lay, 1950; Cronquist, 1981; Mabberley, 1987; Fryxell, 1998; 2001). Según Meijer (2001) existen alrededor de 50 especies en la región Neotropical, la mayoría en México. En México existen 35 especies (Fryxell, 1998; Gual-Díaz, 2011), 18 de las cuales se encuentran en Guerrero.

El nombre genérico se asignó en honor a John Baptiste Triumfetti (Lay, 1950; Rendle, 1971). Las especies de este género habitan en diversos tipos de vegetación, desde los templados hasta los cálidos, actuando como elementos de vegetación primaria y/o secundaria.

Varias especies se utilizan como medicinales, por ejemplo *Triumfetta lappula* es recomendada como desinflamatorio y para infecciones de garganta (Costa Rica, México, Venezuela). *Triumfetta rhomboidea* Jacq. es conocida por sus propiedades efectivas en el control de quemaduras, inflamaciones, piquetes de arañas y tumores de la piel. *Triumfetta semitriloba* Jacq. ha sido aprovechada por su propiedad diurética, en el combate de enfermedades tanto venéreas como del hígado (México); además, en Brasil ha sido utilizada como fuente de celulosa para papel y elaboración de tela para ropa (Standley, 1923; Standley y Steyermark, 1946; USDA, 2017).

Clave para la identificación de especies de *Triumfetta* (flores y frutos)

1a. Tallos con corteza exfoliante color rojizo .... *T. mexiae* C.V. Morton & Lay

1b. Tallos generalmente sin corteza exfoliante, si presente, sólo ocasionalmente (*T. guerrerensis*) 2

2a. Hojas inequiláteras (con lados desiguales); frutos con 280 espinas ... *T. guerrerensis* Gual, S. Peralta & Diego

2b. Hojas equiláteras; frutos con 250 espinas o menos ... 3
3a. Sépalos constreñidos o ligeramente constreñidos en la parte media 4
3b. Sépalos no constreñidos en la parte media 10
4a. Frutos 2-3 lóculos, con espinas 1-3 mm de largo ... 5
4b. Frutos 4(-3) lóculos, con espinas (4-)6-10 mm de largo 9
5a. Sépalos con apéndice apical 5 mm de largo .... *T. falcifera* Rose
5b. Sépalos con apéndice apical 0.5-3 mm de largo 6
6a. Frutos, 3-5 mm de diámetro, con espinas 1.5-3 mm de largo, retrorso pilósulas; estambres 20; hojas no coriáceas 7
6b. Frutos 6-10 mm de diámetro, con espinas 1 mm de largo, glabras o pubescentes; estambres 25-40; hojas coriáceas o semicoriáceas 8
7a. Frutos con 75-100 espinas; pétalos lanceoladas, 3-5 mm de largo; tallos glabros o con tricomas simples .. .. *T. acracantha* Hochr.
7b. Frutos con 50-75 espinas; pétalos espatulados a elípticos, 6-10 mm de largo; tallos aracnoide tomentosos ..... *T. semitriloba* Jacq.
8a. Frutos 6-7 mm de diámetro; espínulas uncinadas; estambres 25-30; hojas semicoriáceas .... *T. brevipes* S. Watson
8b. Frutos 6-10 mm de diámetro; espínulas falcadas; estambres 35-40; hojas coriáceas ... *T. coriacea* Hochr.
9a. Frutos 4 lóculos, con más de 200 espinas 6-10 mm de largo ..... *T. polyandra* Sessé & Moc. ex DC.
9b. Frutos 4(-3) lóculos, con 22-26(-30) espinas 4-6 mm de largo ..... *T. acahuizotlanensis* González-Martínez, J. Jiménez Ram. & Rios-Carrasco
10a. Frutos 2 o 3 lóculos 11
10b. Frutos 4 lóculos 18
11a. Hojas con margen serrado 12
11b. Hojas con margen dentado..... 16
12a. Flores unisexuales y hermafroditas (plantas andromonoicas, ginodioicas o hermafroditas) 13
12b. Flores hermafroditas (plantas hermafroditas) 15
13a. Plantas ginodioicas o hermafroditas; frutos 2-5 mm de largo, con 20-40 espinas 14
13b. Plantas andromonoicas; frutos 6 mm de diámetro, con 75 espinas ..... *T. paniculata* Hook. & Arn.
14a. Frutos 3-4 mm de diámetro, con 30-40 espinas .... *T. galeottiana* Turcz.
14b. Frutos 2 mm de diámetro, con 20-25 espinas .... *T. heliocarpoides* Bullock
15a. Hojas con base cuneada; pétalos de 25-30 mm de largo; frutos 5-6 mm de diámetro, dehiscentes, con espinas 4-5 mm de largo ..... *T. grandiflora* Vahl
15b. Hojas con base cordada o semicordada; pétalos 15-18 mm de largo; frutos 6-6.5 mm de diámetro, indehiscentes, con espinas 1-2 mm de largo .... *T. columnaris* Hochr.
16a. Sépalos con apéndice apical, 2 mm de largo; estambres 25-35; frutos globosos ..... *T. bogotensis* DC.
16b. Sépalos con apéndice apical, 1 mm de largo; estambres 15-20; frutos ovoides o elipsoidales 17
17a. Frutos con 25 espinas rectas, espínulas rectas, 1-2 mm de largo, glabras .... *T. simplicifolia* (Sessé & Moc.) Fryxell
17b. Frutos con 50 espinas rectas, espínulas uncinadas, 2-3 mm de largo, retrorso pilosas ..... *T. lappula* L.
18a. Hojas elípticas o angostamente ovadas, no lobadas; cáliz 15-20 mm de largo; frutos 4-5 mm de diámetro, con espinas 2-3 mm de largo, ligeramente pubescentes ..... *T. goldmanii* Rose
18b. Hojas oblongas o ampliamente ovadas, 3-lobadas; cáliz 25-30 mm de largo; frutos 6-8 mm de diámetro, con espinas 3-4 mm de largo, plumosas .... *T. speciosa* Seem.

Clave para la identificación de especies de *Triumfetta* (frutos)

1a. Espinas falcadas o rectas, espínulas rectas 2
1b. Espinas rectas, espínulas uncinadas 8
2a. Espinas plumosas 3
2b. Espinas no plumosas 5
3a. Espinas 6-10 mm de largo .... *T. polyandra* Sessé & Moc. ex DC.
3b. Espinas 3-5 mm de largo 4
4a. Frutos 4-locular ..... *T. speciosa* Seem.

4b. Frutos 3-locular ..... *T. grandiflora* Vahl
5a. Frutos elipsoidales con 25 espinas .... *T. simplicifolia* (Sessé & Moc.) Fryxell
5b. Frutos globosos con más de 25 espinas 6
6a. Espinas pubescentes; frutos de 4 lóculos .... *T. goldmanii* Rose
6b. Espinas glabras; frutos 2 lóculos 7
7a. Espinas 75-100, 3-4 mm de largo .... *T. mexiae* C.V. Morton & Lay
7b. Espinas 200, 1 mm de largo ..... *T. coriacea* Hochr.
8a. Frutos pubescentes o estrellado-pubescentes 9
8b. Frutos glabros 17
9a. Frutos estrellado-pubescentes 10
9b. Frutos pubescentes o pilósulos 14
10a. Frutos 6-6.5 mm de diámetro; espinas 1-2 mm de largo, glabras o pubescentes .... *T. columnaris* Hochr.
10b. Frutos de menos de 5 mm de diámetro; espinas de 2-3 mm de largo, retrorso-pilosas o retoso-pilósulas o bien 4-6 mm, glabras 11
11a. Frutos ovoides, piriforme a elipsoidales 12
11b. Frutos globosos o subglobosos, 3 lóculos 13
12a. Frutos ovoide a elipsoidales, 3 mm de diámetro, 2 lóculos ..... *T. lappula* L.
12b. Frutos piriformes, 2-3 mm de diámetro, (3-)4 lóculos ..... *T. acahuizotlanensis* González-Martínez, J. Jiménez Ram. & Rios-Carrasco
13a. Frutos globoso, 3 mm de diámetro .... *T. acracantha* Hochr.
13b. Frutos subgloboso 4-5 mm de diámetro .... *T. semitriloba* Jacq.
14a. Frutos dehiscentes; espinas 4-5 mm de largo .... *T. grandiflora* Vahl
14b. Frutos indehiscentes; espinas 1-3 mm de largo 15
15a. Espinas 3 mm de largo, retrorso-pilosas .... *T. bogotensis* DC.
15b. Espinas 1-2 mm de largo, glabras 16
16a. Frutos 4 mm de diámetro; espina 2 mm de largo .... *T. falcifera* Rose
16b. Frutos 6-7 mm de diámetro; espina 1 mm de largo ... . *T. brevipes* S. Watson
17a. Frutos 6-8.5 mm de diámetro 18
17b. Frutos 2-4 mm de diámetro 19
18a. Frutos 6 mm de diámetro; espinas 75 .... *T. paniculata* Hook. & Arn.
18b. Frutos 7.5-8.5 mm de diámetro; espinas más de 280 ..... *T. guerrerensis* Gual, S. Peralta & Diego
19a. Frutos 2 mm de diámetro; espinas 20-25 .... *T. heliocarpoides* Bullock
19b. Frutos 3-4 mm de diámetro; espinas 30-40 .... *T. galeottiana* Turcz.

Triumfetta acahuizotlanensis González-Martínez, J. Jiménez Ram. & Rios-Carrasco, Phytotaxa 26(3): 273-278. 2016. TIPO: MÉXICO. Guerrero, municipio Mochitlán, Acahuizotla, pasando el río Escondido, *C. A. González-Martínez y S. Rios-Carrasco 588* (holotipo: FCME, isotipos: FCME). Fig. 12.

Árboles, hermafroditas, 3-7 m de alto; tallos color verde pardusco, los jóvenes con abundantes lenticelas, estrellado-pubescente, tallos maduros color marrón claro a amarillo-blanco, glabrescentes; hojas con peciolos, 1-9 cm, con escasos tricomas estrellados, glabrescentes, estípulas lanceoladas, 4-7 mm de largo, deciduas, láminas equiláteras, subcuadradas, a veces elípticas, 3-lobadas, 3.8-13 cm de largo, 3.5-11.2 cm de ancho, ápices caudados, margen biserrado, base obtusa o cuneada, coriáceas, 5-7 nervada (a veces 9-nervada, 2 nervios basales discretos) con 2-4 pares de dientes basales glandulares, haz con pelos simples, envés glabros; inflorescencias en cimas, 4-6 címulas, 6.8-20.5 cm de largo, pedúnculos 0.23-0.84 cm de largo, brácteas ovada-elípticas o lanceoladas, 2-5.4 de largo, 0.4-1.9 cm de ancho, con características semejantes a las hojas, aunque la base es atenuada o cuneada; flores hermafroditas; cáliz tetrámero, sépalos espatulados o lanceolados, constreñidos debajo de la parte media, 5-5.9 mm de largo, 1.1-1.4 mm de ancho, apéndices apicales, 0.4-0.5 mm de largo, haz glabro, envés con escasos tricomas estrellados; pétalos espatulados, 3.5-4.2 de largo, 0.8-0.9 mm de ancho, ápice agudo-redondeado o ligeramente oblícuo, márgenes con tricomas hialinos, gonóforo oblongo, ca. 1 mm de largo, anillo ca. 0.3 mm de alto, ciliado, estambres

30, filamentos 2-4.2 mm de largo; ovario ca. 0.6 mm de largo, ca. 0.4 mm de ancho; estilo 1.4-1.7 mm de largo; estigma bífido; fruto piriforme, (3-)4 lóculos, cuerpo 2-3 mm de diámetro, indehiscente, cubierto por 22-26(-30) espinas rectas, 4-6 mm de largo, glabras, espínulas uncinadas (falcadas), hialinas; semillas rojo oscuro en la base y negro en los bordes, una por lóculo, raramente 3.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical subcaducifolio; ca. 800 m s.n.m.

Fenología: florece de septiembre a octubre y fructifica de octubre a enero.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Chilpancingo de los Bravo, cerca del río, *C. A. González-Martínez y Rios-Carrasco 996* (FCME); Acahuizotla, *C. A. González-Martínez y Rios-Carrasco 1007* (FCME); adelante del río, *L. Lozada y J. Rojas 3707* (FCME). Municipio Mochitlán, pasando el río Escondido, *C. A. González-Martínez y Rios-Carrasco 959* (FCME).

Discusión: por su distribución reducida y escasa recolecta en el estado (solo dos municipios), así como el impacto de los tipos de vegetación que actualmente ocupa (fragmentados y reducidos por la expansión urbana), se le considera como peligro crítico (CR). Desafortunadamente, no se cuenta con información que permita evaluar el grado de impacto en las poblaciones de esta especie y sobre otras con las que comparte el hábitat.

Triumfetta acracantha Hochr., Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 111. 1914. TIPO: MÉXICO. Guerrero, Baqueta, *E. Langlassé 505* (holotipo: G-DC, isotipos: GH-GH00052580!, K-K000381785!, US-US00098427!). Fig. 12.

Arbustos, hermafroditas, 1.5 m de alto; tallos color pardo, con abundantes lenticelas, glabros o finamente pubescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 4-6 cm de largo, densamente hirsuto a pilosos, estípulas triangulares, densamente hirsuto a pilosas, láminas equiláteras, ovadas u ovado elipticas, ligeramente lobuladas, 8-12 cm de largo, 4-8 cm de ancho, ápice largo acuminado, margen crenado serrado, base redondeada o truncada, no coriáceas, venación palmada, 5-7 nervadas, ambas superficies con escasos tricomas estrellados, casi glabras; inflorescencias en cimas, compuestas de címulas, laxas, de tres flores, usualmente axilares algunas veces terminales, pedúnculos, 0.2-0.3 cm de largo, los pedicelos ca. 0.2 cm de largo, brácteas elípticas o estrechamente ovadas, 1.7 cm de largo, 1.2 cm de ancho, con características similares a las hojas; flores con sépalos ligeramente constreñidos en la parte media, 8-13 mm de largo, ligeramente pubescentes, con apéndice apical, 2-3 mm de largo, pétalos lanceolados, 3-5 mm de largo, estambres 20, gonóforo ca. 1 mm de alto, con glándulas esféricas, anillo 0.2 mm de alto, estilo 6 mm de largo; estigma 3-lobado; fruto globoso, 3 lóculos, cuerpo 3 mm de diámetro, finamente estrellado-pubescente, indehiscente, cubierto por 75-100 espinas rectas, 2-2.5 mm de largo, retrorso-pilósulas, espínulas uncinadas; semillas no vistas.

Distribución: especie endémica de México (Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Sinaloa).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria; 100-700 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en septiembre y octubre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Petatlán, Baqueta (Vaqueta), *E. Langlassé 505* (G-DC).

Discusión: la descripción se basó en la literatura y en su descripción original (Hochreutiner, 1914; Fryxell,

2001), y se complementó revisando un ejemplar de Jalisco. Por su distribución reducida y escasa recolecta en el estado (solo colecta tipo), así como el impacto en los tipos de vegetación que actualmente ocupa (fragmentados y reducidos por la expansión urbana), se le considera como peligro crítico (CR). Desafortunadamente, no se cuenta con información que permita evaluar el grado de impacto en las poblaciones de esta especie y sobre otras con las que comparten el hábitat.

Triumfetta bogotensis DC., Prodr. 1: 506. 1824. TIPO: COLOMBIA. Santa Fé de Bogotá, *S. Mutis s.n.* (holotipo: P). *nom. nov.* basado en ≡ *Triumfetta pilosa* Kunth, Nov. Gen. Sp. 5: 343. 1823. Fig. 13.

= *Triumfetta dumetorum* Schltdl., Linnaea 11: 377. 1837. TIPO: MÉXICO. Tlalpujahua, *F. W. Keerl y Martius s.n.* (sintipo: BR-BR0000005421312!); TIPO: MÉXICO. Veracruz, Jalapam (Jalapa), *C. J. W. Schiede 463* (sintipo: HAL-HAL0098396!).
= *Triumfetta lindeniana* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 31: 229. 1858. TIPO: MÉXICO. Veracruz, Jalapa and vicinity, *L. J. J. Linden 59* (holotipo: KW-KW001000091!, isotipo: MICH-MICH1115341!).
= *Triumfetta botteriana* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 32: 260. 1859. TIPO: MÉXICO. s.l., *M. Botteri 773* (holotipo: K-K000381786!, isotipo: G-G00357200!).
= *Triumfetta orizabae* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 32: 261. 1859. TIPO: MÉXICO. Veracruz, Orizaba, *M. Botteri 771* (holotipo: KW-KW001000085!, isotipo: K-K000381787!).

Arbustos, hermafroditas, 0.7-2.5 m de alto; tallos color pardo, con abundantes lenticelas, hirsutos o pilosos, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 1-6 cm de largo, densamente hirsutos o pilosos, estípulas triangulares, densamente hirsutas a pilosas, láminas equiláteras, ovadas, elípticas en ramas terminales, 3-12 cm de largo, 1.6-6 cm de ancho, ápice acuminado, margen dentado, base truncada o semicordada, 3-5 nervadas, haz con escasos tricomas simples, envés estrellado-pubescente; inflorescencias en cimas, axilares, 2 cm de largo, brácteas ovadas, 1.5 cm de largo, 1 cm de ancho, con características semejantes a las hojas; flores con sépalos elípticos, 6-9 mm de largo, 1 mm de ancho, no constreñidos en la parte media, con apéndice apical, 2 mm de largo, pétalos espatulados, 5 mm de largo, 3 mm de ancho, ápice redondeado, gonóforo 0.5 mm de largo, con glándulas elípticas, anillo 0.5 mm de alto; estambres 25-35, filamentos 7 mm de largo, ovario, 5 mm de largo; fruto globoso, 2 lóculos, cuerpo 6 mm de largo, 3-4 mm de diámetro, pubescente, indehiscente, cubierto por aproximadamente 40 espinas rectas, 3 mm de largo, retrorso-pilosas, espínulas uncinadas; semillas no vistas (ni registradas en literatura).

Distribución: México (Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Centroamérica, Antillas y Sudamérica.

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria; 10-1150 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en noviembre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, Las Huertas, entre río Papagayo y laguna de Tres Palos, *N. Diego 4728* (FCME). Municipio Coahuayutla de José María Izazaga, El Maguey, 1.61 km al N, *J. Calónico 18097* (FCME). Municipio San Marcos, carretera Acapulco a Pinotepa Nacional, 3 km al E de San Marcos, *S. D. Koch et al. 79338* (MEXU); aproximadamente 2 km después de San Miguel, rumbo a ejido Tierra Colorada, *E. Velázquez 538* (FCME).

Discusión: es una planta escasa, sólo se ha colectado en tres municipios del estado de Guerrero y en cuanto a su categoría de conservación se le ubica en no evaluada (NE), está mejor representada en otros estados del país.

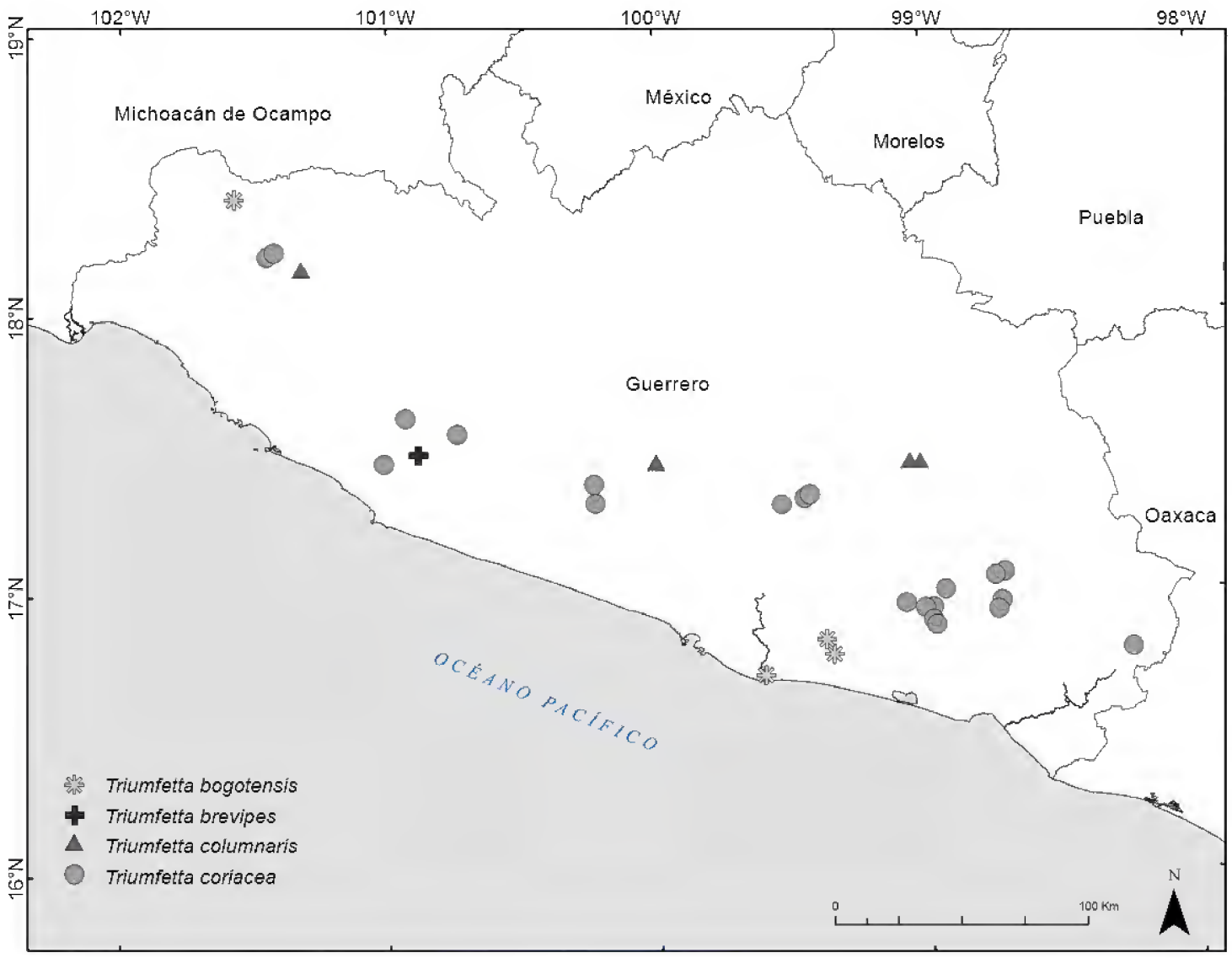

Figura 13: Distribución conocida de *Triumfetta bogotensis* DC. (❄), *T. brevipes* S. Watson (✚), *T. columnaris* Hochr. (▲) y *T. coriacea* Hochr. (●).

Triumfetta brevipes S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 22: 400. 1887. TIPO: MÉXICO. Jalisco, río Blanco, *E. Palmer 323* (holotipo: GH-GH00052582!, isotipos: GH-GH00052600!, MEXU-MEXU00019677!, NY-NY00415569!, US-US00098432!). Fig. 13.

= *Triumfetta palmeri* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 22: 400. 1887. TIPO: MÉXICO. Jalisco, *E. Palmer 330* (holotipo: GH, isotipos: K-K000381791!, MO-MO309031!, PH-PH00028507!, US-US00098450!).

Arbustos, hermafroditas, 0.5-1 m de alto; tallos color pardo, con abundantes lenticelas, densamente estrellados-pubescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 0.2-0.8 cm de largo (rara vez 2 cm), láminas equiláteras, ovado elípticas, 4-13 cm de largo, 2-5 cm de ancho, ápice agudo o acuminado, margen irregularmente serrado, base cuneada o truncada, hasta subcordada, de consistencia semicoriácea, 3-7 nervadas, haz estrellado-pubescente, envés estrellado-tomentoso; inflorescencias en cimas, axilares o terminales, brácteas elípticas, 1-1.2 cm de largo, 0.9 cm de ancho, con características semejantes a las hojas; flores con sépalos oblongos, ligeramente constreñidos en la parte media, 8-16 mm de largo, densamente estrellado-pubescentes, con apéndice apical, 1-1.5 mm de largo; pétalos obovados, 7-10 mm de largo, ápice acuminado, gonóforo ca. 1.5 mm de largo, con glándulas anchamente oblongas, anillo 0.3 mm de alto; estambres 25-30, filamentos 1 cm de largo, ovario 1.5 mm de largo; fruto globoso, 3 lóculos, cuerpo 6-7 mm en diámetro, pilósulo, indehiscente, cubierto por 75-100 espinas rectas, 1 mm de largo, glabras o poco pubescentes, espínula uncinada (falcadas); semillas color pardo oscuro, piriformes, 3-3.5 mm de largo, 2.5-3 mm de ancho, 1-2 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Durango, Nayarit, Jalisco, Michoacán y Guerrero).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus*; 1400 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en octubre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplar examinado: MÉXICO. Guerrero, municipio Tecpan de Galeana, Tierras Blancas, *G. B. Hinton 8822* (MO).

Discusión: por su distribución reducida y escasa recolecta en el estado (sólo por una colecta efectuada en 1936), así como el impacto en los tipos de vegetación que actualmente ocupa (fragmentados y reducidos por la expansión urbana), se le considera como peligro crítico (CR). Desafortunadamente, no se cuenta con información que permita evaluar el grado de impacto en las poblaciones de esta especie y sobre otras con las que comparte el hábitat.

Triumfetta columnaris Hochr., Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 101. 1914. TIPO: MÉXICO. Oaxaca, Tokontepeque (Totontepec), *K. T. Hartweg 448* (holotipo: G-DEL, isotipo: NY-NY00415573!). Fig. 13.

= *Triumfetta pseudocolumnaris* Hochr., Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 103. 1914. TIPO: MÉXICO. Oaxaca, cordillera, *H. G. Galeotti 4151*. (holotipo: G-G00357192!).
= *Triumfetta columnaroides* Bullock, Bull. Misc. Inform. Kew 292. 1937. TIPO: MÉXICO. México. Temascaltepec, *G. B. Hinton 4917* (holotipo: K, isotipos: K-K000381215!, LL, MO, NY-NY00415573!, US).

Arbustos, hermafroditas, 1.5-4 m de alto; tallos color rojizo, con lenticelas blanquecinas, pilosos o glabrescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 0.5-2 cm de largo, densamente piloso-pubescentes, estípulas no persistentes, láminas equiláteras, ovadas o ligeramente lanceoladas, 2.5-7 cm de largo, 2-2.5 cm de ancho, ápice largo acuminado, margen serrado, base cordada o semicordada, 5-nervadas, de consistencia suave o ligeramente coriácea, haz y envés con tricomas simples y estrellados, concentrándose en la base de las hojas de ambas superficies; inflorescencias en cimas, terminales o axilares, 5-15 cm de largo, pedúnculos 2-4.5 cm de largo, brácteas lanceoladas, 1-1.3 cm de largo, 0.8 cm de ancho, con características semejantes a las hojas, flores con sépalos lineares a lanceolados, 20-22 mm de largo, 2 mm de ancho, no constreñidos en la parte media, con apéndices 1-2 mm de largo; pétalos espatulados, 15-18 mm de largo, 3 mm de ancho, ápice redondeado, gonóforo de 1 mm de largo, con glándulas oblongas, anillo 0.5 mm de alto, estambres 20, filamentos 15 mm de largo, ovario 1 mm de largo, ligeramente estrellado-pubescente; fruto globoso, 3-loculares, cuerpo 6-6.5 mm de diámetro, estrellado-pubescente, indehiscentes, con 75-100 espinas rectas, 1-2 mm de largo, glabras o pubescentes, espínulas uncinadas; semillas color pardo oscuro, piriformes, 2.3-2.5 mm de largo, 1.8-2 mm de ancho, 1 o 2 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Oaxaca).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus*, *Pinus-Quercus*, mesófilo de montaña y *Pinus*; 1980-2160 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en octubre y noviembre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio General Heliodoro Castillo, puente de La Dama, a 1 km de Los Bajos, *N. Diego et al. 9151* (FCME). Municipio José Joaquín de Herrera, 5 km al NO de Hueycantenango, sobre el camino de Alcozacán a Hueycantenango, *G. Lozano 410* (FCME); 4.5 km al NW de Huayaltengo, *M. Ochoa 114* (FCME). Municipio Zirándaro, Fresnos a Mina, *G. B. Hinton 9749* (MEXU).

Discusión: por su distribución reducida (tres municipios), así como por el impacto en los bosques templados en donde habita, derivado entre otras acciones, por el incremento de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta coriacea Hochr., Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 108. 1914. TIPO: MÉXICO. Guerrero, Sierra Madre, *E. Langlassé 815* (holotipo: G-G00357188!, isotipos: G-G00357190!, K, GH-GH00052586!). Figs. 13, 14.

Arbustos, hermafroditas, 0.3-6 m de alto; tallos color rojizo ferrugíneos, con abundantes lenticelas, densamente estrellado-pubescentes, glabrescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 2-9.5 cm de largo, abundante y cortamente estrellado-pubescentes, estípulas filiformes 0.5 cm de largo, no persistentes, láminas equiláteras, enteras, rara vez 3-lobadas, ovadas a elípticas, 3.5-17.5 cm de largo, 2.5-13.5 cm de ancho, ápice acuminado, margen biserrado, regularmente 3-5 dientes basales glandulares en su ápice, base obtusa o cuneada, de consistencia coriáceas, 5-nervadas, haz escasamente estrellado-pubescente en toda la superficie, rara vez estrellado-lanoso, envés densamente estrellado-pubescente, rara vez estrellado-estrigoso; inflorescencias en cimas, terminales o axilares, 6-25 cm de largo, pedúnculos 3-14 cm de largo, brácteas elípticas, 2-2.2 cm de largo, 0.5 cm de ancho, con características similares a las hojas; flores con sépalos blanquecinos, lanceolados a linear-lanceolados, constreñidos en la parte media, 18-25 mm de largo, 2 mm de ancho, haz glabro, envés densa y cortamente estrellado-pubescente, con apéndices, 0.5 mm de largo; pétalos espatulados, 15-22 mm de largo, 5-8 mm de ancho, ápice redondeado; gonóforo 1-1.5 mm de largo, con glándulas elípticas, anillo ca. 1.5 mm de alto; estambres 35-40, filamentos 14-20 mm de largo, ovario rollizo, ca. 1.5 mm de largo, densamente cubierto de pequeñas espinas, estilo 15-25 mm de largo, estigma 5-lobado; fruto globoso, 2 lóculos, cuerpo 6-10 mm de diámetro, glabro, indehiscente, espinas 200, color negro, rectas, 1 mm de largo, glabras, espínulas falcadas, casi rectas; semillas color pardo oscuro, piriformes, 2.9-3 mm de largo, 2-2.2 mm de ancho, 1 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero, Jalisco, Nayarit, Oaxaca).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus*, *Pinus*, *Pinus-Quercus*, tropical caducifolio y vegetación secundaria; 200-1550 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de marzo a mayo, así como en octubre y noviembre; raramente en enero y febrero.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acatepec, Tres Cruces, *C. Flores 7302* (FCME). Municipio Atoyac de Álvarez, 3 km sobre la desviación Los Piloncillos, *V. C. Aguilar 679* (FCME, MEXU); 4 km adelante de El Paraíso, rumbo a Atoyac, *R. M. Fonseca 705* (ENCB, FCME, MEXU); 4 km adelante de El Paraíso, rumbo a Atoyac, por el camino a río Verde, *M. Gual 705* (FCME). Municipio Ayutla de los Libres, Cupinola, *V. C. Aguilar 1579* (FCME, MEXU); La Concordia, camino hacia Las Mesas, *G. Campos 2043* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); poblado de Ayutla de los Libres, *V. M. Cruz 5745* (FCME); 1 km de Coapinola por camino a La Concordia, *J. L. Marín 43* (IEB); La Concordia, sobre el camino Ayutla de los Libres a Coapinola, *F. Morales 27* (ENCB, FCME, IEB, MEXU), *28* (ENCB, FCME, IEB, MEXU), *33* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Chilpancingo de los Bravo, camino hacia cerro de la Vaca, *C. Verduzco 211* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Coahuayutla de José María Izazaga, Potreritos, 2.74 km al NE, *J. Calónico 20873* (FCME); Potreritos, 3.29 km al E, *J. Calónico 20989* (FCME). Municipio Iliatenco, 2 km al NNE de San Isidro, *G. Campos 1073* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Malinaltepec, Potrerillos del Rincón, camino San Luis Acatlán a Iliaten-

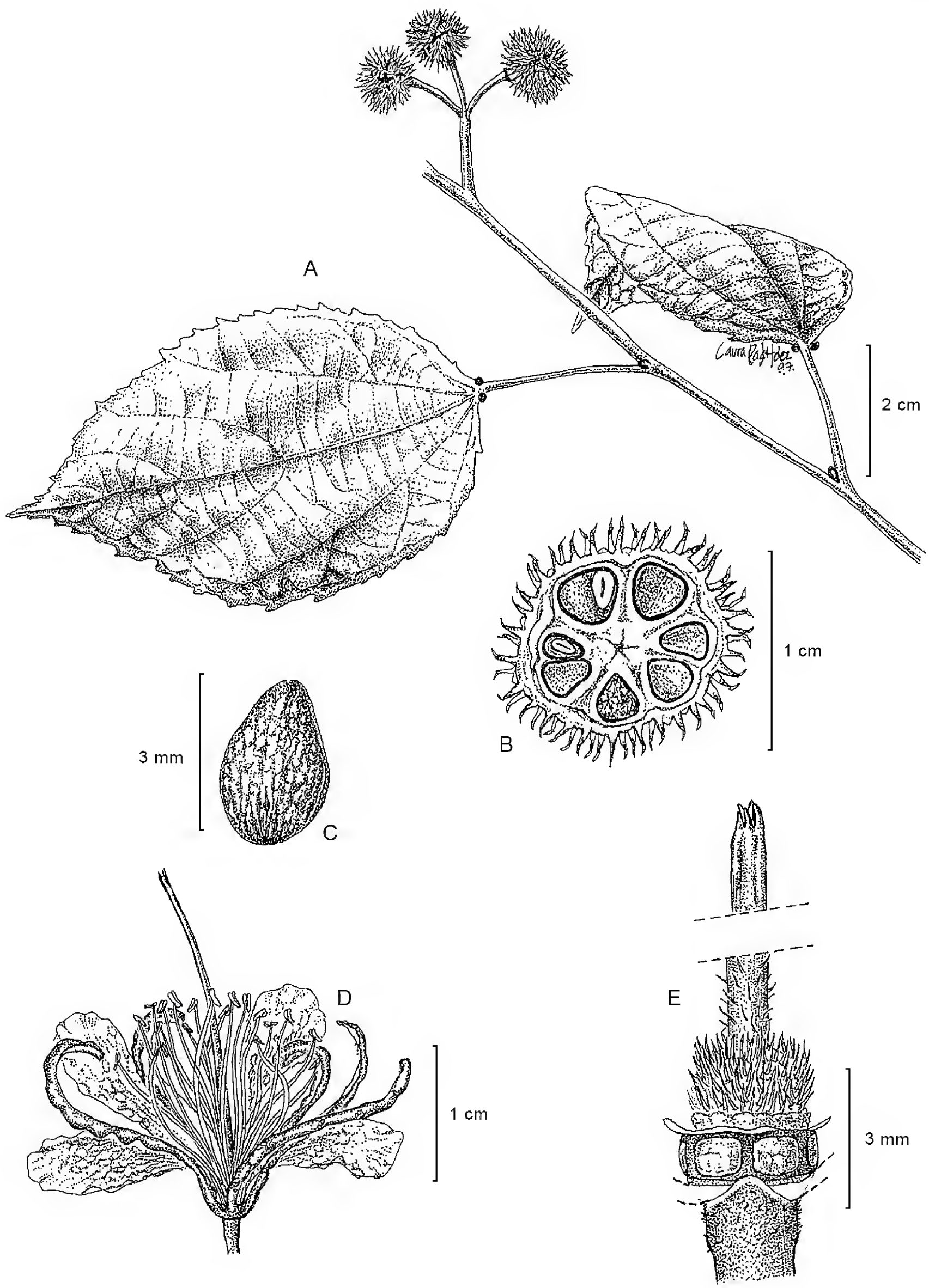

Figura 14: *Triumfetta coriacea* Hochr. A. rama con hojas y frutos; B. corte transversal de fruto mostrando espínulas falcadas; C. semilla; D. flor con sépalos, pétalos, estambres y estilo; E. gineceo desprovisto de cáliz y corola, mostrando el anillo, el ovario cubierto por espinas y el estigma 5-lobado. Basados en *M. Gual 662* (FCME).

co, *V. C. Aguilar 1401* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); loc. cit., *T. Mozo 26* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Metlatónoc, 5.5 km al NE de San Pedro, *G. Campos 1101* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio Mochitlán, 2 km antes de San Roque, camino a Ximilcotitlán, *R. Cruz 5943* (FCME); 4 km adelante de Acahuizotla, rumbo a San Roque, *L. M. Godínez 239* (FCME); loc. cit., *A. Peláez 239* (FCME). Municipio Petatlán, 12 km al NE de El Mameyal, *V. C. Aguilar 1092* (ENCB, FCME, MEXU, IEB); 2 km al S de El Parotal, camino a Corrales, *G. Campos 1556* (ENCB, FCME, IEB, MEXU). Municipio San Luis Acatlán, a 10 km al N de Horcasitas, camino a San Luis Acatlán - Horcasitas - El Potrerillo - El Rincón, *E. Martínez y B. Morales 3460* (MEXU). Municipio Tecpan de Galeana, Bajitos de La Laguna, *A. Almazán 453 C* (FCME). Municipio Xochistlahuaca, 3 km al NE de Xochistlahuaca, *M. Gual 662* (ENCB, FCME, IEB, MEXU).

Discusión: en cuanto a su categoría de conservación esta especie se le ubica como preocupación menor (LC), está ampliamente representada en el estado.

Triumfetta falcifera Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 12: 285. 1909. TIPO: MÉXICO. Guerrero, near Acapulco and vicinity, *E. Palmer 266* (sintipo: NY-NY00415576!, isosintipos: US-US26634!, MICH-MICH1115338!). Fig. 15.

Arbustos, hermafroditas, 0.30-4 m de alto; tallos pardos, con abundantes lenticelas, estrellado-pubescentes, glabrescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 2.5-11.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, estípulas filiformes, 0.5 cm de largo, con tricomas simples y estrellados, láminas equiláteras, ovadas, 3-18 cm de largo, 2.5-8 cm de ancho, ápice largo acuminado, margen dentado mucronado, base cordada o semicordada, 5-nervadas, de textura aterciopelada, haz con tricomas simples y estrellados, envés densamente estrellado-tomentoso, color blanquecino; inflorescencias en cimas, terminales o axilares, 6-11 cm de largo, brácteas lanceoladas, 2.8-3 cm de largo, 0.8-1 cm de ancho, con características semejantes a las hojas; flores con sépalos linear-lanceolados, constreñidos en la parte media, 33 mm de largo, 29 mm de ancho, haz glabro, envés densamente estrellado-pubescente, barbado, con apéndices simples o trífidos, 5 mm de largo; pétalos obovados, ápice redondeado, con 2 pequeños dientes, barbados en la base por ambas superficies, gonóforo 0.5 mm de largo, con glándulas elípticas, anillo 0.5 mm de alto, estambres 40, filamentos 8-10 mm de largo; ovario 1 mm de largo, cubierto por numerosas espinas hialinas; estilo 1 mm de largo; estigma 2-denticulado; fruto globoso, 2 lóculos, cuerpo 4 mm de diámetro, pubescente, indehiscente, aproximadamente con 40 espinas rectas, 2 mm de largo, glabras, espínulas uncinadas; semillas pardo claras, piriformes, 2.5-3 mm de largo, 1.4-1.5 mm de ancho, 1 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero, Oaxaca, Tabasco).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus* y tropical subcaducifolio; 350-2040 m s.n.m.

Fenología: florece en octubre y noviembre, y fructifica en noviembre y diciembre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, El Veladero, *N. Noriega 233* (FCME). Municipio Atlixtac, Zoyapexco, 0.16 km al NO, *S. Saucedo 142* (FCME). Municipio Azoyú, ladera N en la base del cerro del Burro, a 1800 m al S de Jolotichán, *C. Mayorga 9* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, base of bluff of Chilpancingo, *A. J. Sharp 441475* (MEXU). Municipio Tetipac, camino a Santiago Tetipac, *J. Rojas et al. 2158* (FCME). Municipio Tixtla de Guerrero, La Estacada, *I. Villalva 74* (FCME).

Discusión: por su escasa colecta, así como por el impacto en los bosques tropicales y templados en donde habita derivado, entre otras acciones, por el incremento

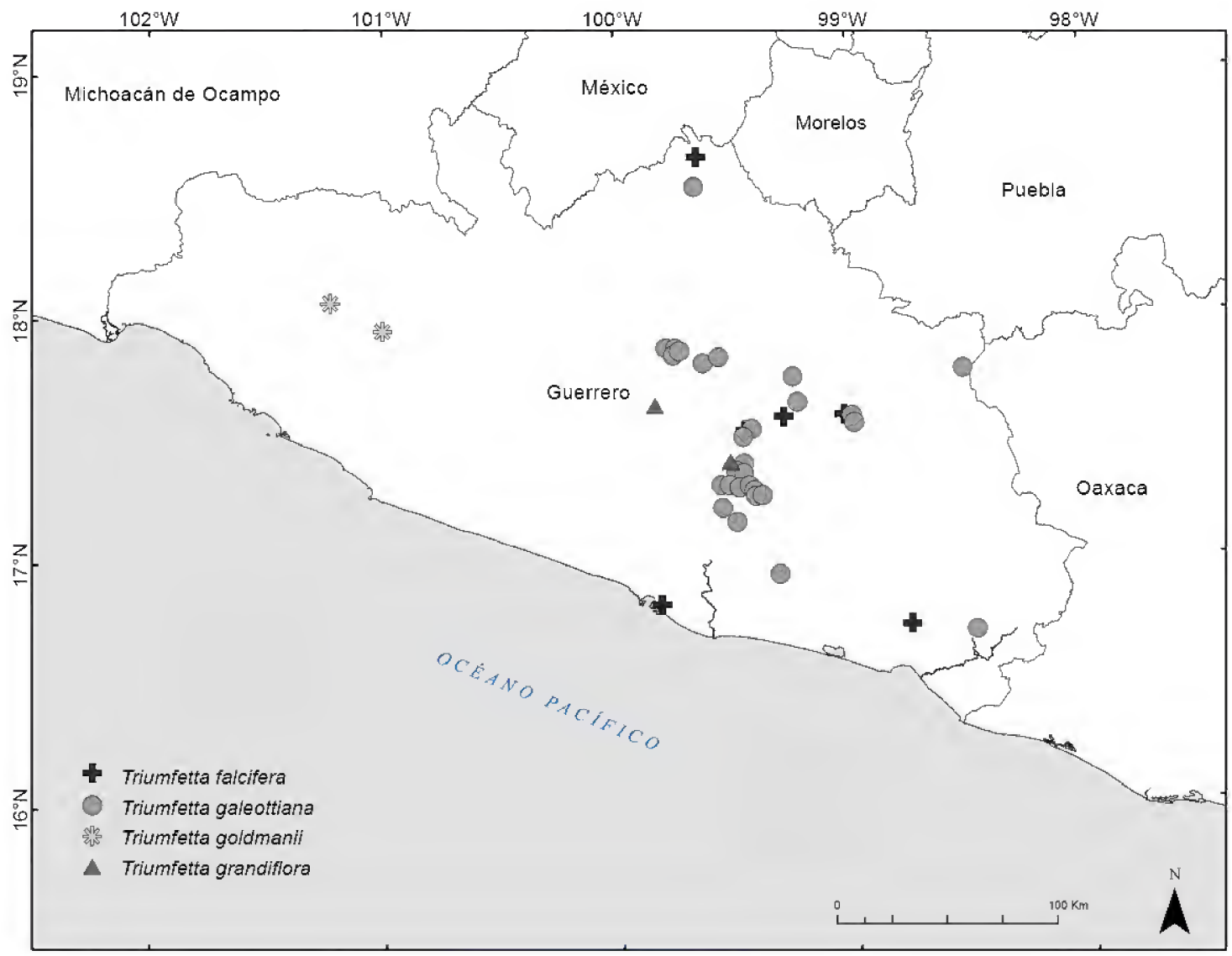

Figura 15: Distribución conocida de *Triumfetta falcifera* Rose (✚), *T. galeottiana* Turcz. (●), *T. goldmanii* Rose (❄) y *T. grandiflora* Vahl (▲).

de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta galeottiana Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 32: 260. 1859. TIPO: MÉXICO. Veracruz, Zacuapan cordillera, *H. G. Galeotti 4153* (holotipo: KW-KW001000092!, isotipos: BR-BR0000005421657!, G-G00357186!, US-US00098444!). Fig. 15.

= *Triumfetta apetala* Hochr., Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 97. 1914. TIPO: MÉXICO. Oaxaca, *H. G. Galeotti 4152* (holotipo: G-DEL foto, F23814, isotipo: BR-BR0000005421329!).

Hierbas o arbustos, ginodioicos o hermafroditas, 0.6-2 m de alto; tallos color pardo ferrugíneos, con abundantes lenticelas, densamente cubiertos por tricomas simples o estrellados, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 11-12 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, estípulas triangulares o filiformes ca. 5 mm de largo, estrellado- pubescentes, láminas equiláteras, 3-lobadas, ovadas, 3.5-18 cm de largo, 2.5-11 cm de ancho, ápice acuminado o caudado, margen irregularmente serrado, base cordada o truncada, rara vez cuneada, membranáceas, 7-nervadas, haz y envés con tricomas estrellados; inflorescencias en cimas terminales, rara vez axilares, 11.5-20 cm de largo, pedúnculos 1.5-6 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, brácteas ovadas, 4-9.5 cm de largo, 2-5 cm de ancho, con características similares a las hojas; flores hermafroditas con sépalos 6 mm de largo; pétalos espatulados, 3-4 mm de largo, 2 mm de ancho, ápice redondeado o desigualmente lobado; gonóforo ca. 1.5 mm de largo, con glándulas oblongas, anillo 1 mm de alto; estambres 20-30, filamentos 1-2.5 mm de largo; ovario ca. 5 mm de diámetro; estilo 1-2 mm de largo; estigma 2-3-lobado; flores pistiladas con sépalos lanceolados o linear-lanceolados, no constreñidos en la parte media,

3.5-5 mm de largo, 1.5-2 mm de ancho, ápice con pequeños apéndices en el envés, pétalos y estambres ausentes, gonóforo no visto; fruto globoso, 2 lóculos, cuerpo 5 mm de largo, 3-4 mm de diámetro, glabro, indehiscente, cubierto por 30-40 espinas rectas, 3-4 mm de largo, glabras, espínulas uncinadas; semillas color pardo oscuro, piriformes, 2.5 mm de largo, 2-2.2 mm de ancho, una por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Veracruz).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus*, *Pinus, Pinus-Quercus* y galería, así como en ecotonía con bosque tropical caducifolio, *Quercus* y vegetación secundaria; 470-1850 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en agosto a noviembre.

Nombre común: tlacohuizapolli.

Usos: medicinal en trabajo de parto.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Atlixtac, Zoyapexco, 0.47 km al ENE, *C. Granados 155* (FCME); Petatlán, 0.54 km al S, *L. Mendizábal 146* (FCME); Zoyapexco, 0.47 km al ENE, *L. Mendizábal 2003* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, Palo Blanco, *B. E. Carreto 738-A* (FCME); Rancho Viejo, *H. Flores 718* (FCME); loc. cit., *R. M. Fonseca 1650* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 22 km al S de Chilpancingo, por la carretera a Acapulco, Loma Estrella, *S. D. Koch y P. A. Fryxell 8267* (MEXU); Acahuizotla 337 km hacia Acahuizotla sobre camino a Acapulco, *H. E. Moore 5275* (MEXU); Soyatepec a cerro de El Toro, *L. C. Rodríguez 263* (FCME); km 18 carretera Ocotito - Zoyatepec, *R. de Santiago y R. Fragoso 851* (FCME); camino al NE de La Presa, 1 km al N de Rincón de la Vía, *C. Verduzco 348* (FCME). Municipio Eduardo Neri, Amatitlán, 2 km al NO, *J. Calónico 1216* (FCME); Amatitlán, 3 km al SE camino a Carrizalillo, *R. Cruz y M. E. García 108* (FCME); Puerto de Los Tepetates, 3 km al N de Amatitlán, *R. Cruz 317* (FCME); Cañada Carrizalillo, 1 km al SE de Amatitlán, *R. Cruz 639* (FCME), *647* (FCME); Xochipala - Las Lagunitas, *A. Gómez 1881* (FCME); Mezcala, 12.5 km al SO, *M. A. Monroy 702* (FCME). Municipio Igualapa, 5 km despues de Igualapa, dirección Ometepec, *G. Gaxiola 147* (FCME); 3 km de Quetzalapa, dirección a Acalmaní, *A. Núñez 455* (FCME). Municipio Juan R. Escudero, El Zapote, *L. Y. Astudillo 659* (FCME). Municipio Mártir de Cuilapan, La Esperanza, reserva campesina, *N. Diego et al. 4514* (FCME), *7514* (FCME); loc. cit., *E. Teyuco 60* (FCME). Municipio Mochitlán, camino al poblado El Guayabo, *H. Flores 376* (FCME), *422* (FCME); camino de La Cumbre a El Guayabo, *H. Flores 421* (FCME); camino al cerro de La Cueva del Agua, *H. Flores 452* (FCME); camino al poblado Tepetxintla, *H. Flores 582* (FCME); 3.37 km hacia Acahuizotla sobre camino a Acapulco, *H. E. Moore 5275* (MEXU). Municipio Taxco de Alarcón, La Cascada, 10 km al SO de Taxco, por el camino a Ixcateopan, *J. Calónico 3950* (FCME), *3950-b* (FCME). Municipio Tecoanapa, 5 km de El Saucito, dirección Xalpatláhuac, *A. Núñez 428* (FCME); Huamuchapa, *V. M. Pano-Chino 671* (FCME). Municipio Tixtla de Guerrero, a 250 m de la cortina de la presa El Molino, *E. Domínguez 255* (FCME); aproximadamente a 6 km al SE de Chilpancingo, ladera S del cerro Las Cruces, *R. M. Fonseca 2395* (FCME). Municipio Zitlala, Topiltepec, reserva campesina, *C. Illsley 121* (FCME).

Discusión: en cuanto a su categoría de conservación esta especie es considerada como preocupación menor (LC).

Triumfetta goldmanii Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 12: 285. 1909. TIPO: MÉXICO. Sinaloa, Sierra de Choix, 50 mi NE of the town of Choix, *E. A. Goldman 264* (holotipo: US-US00098445!, isotipos: F, K-K000381129!). Fig. 15.

= *Triumfetta sanctae-luciae* Sprague, Bull. Misc. Inform. Kew 1923 (3): 114. 1923. TIPO: MÉXICO. Sinaloa, *W. Seemann 2147* (holotipo: K-K000381126!).

= *Triumfetta quercetorum* Bullock, Bull. Misc. Inform. Kew 5: 295-296. 1937. TIPO: MÉXICO. Temascaltepec, Pungarancho, *G. B. Hinton 6746* (holotipo: MO-MO194203!, isotipos: K-K000381129!, MO, NY-NY00415588!).

Árboles pequeños o arbustos, hermafroditas, 1-3.5 m de alto; tallos color pardo oscuro, con abundantes lenticelas, tricomas estrellados, a veces hirsutos, glabrescentes con la edad, corteza no exfoliante; hojas con peciolos, 2-4.5 cm de largo, estípulas deciduas, láminas elípticas o angostamente ovadas, 6-10 cm de largo, 3-4.5 cm de ancho, ápice acuminado, margen crenado serrado, base truncada, cuneada o subcordada, 5-7 nervadas, con pubescencia muy fina de tricomas estrellados en el haz, pilosa en la superficie de la venas principales y en la base del envés; inflorescencias en cimas o panículas, terminales o axilares, brácteas elípticas, 1.1-1.3 cm de largo, 0.9 cm de ancho, con características similares a las hojas; flores con sépalos estrechamente oblongos, 15-20 mm de largo, no constreñidos en la parte media, estrellado-pubescentes, con apéndices 0.5-2 mm de largo, pétalos color verde blanquecinos, elípticos a estrechamente obovados, 12-16 mm de largo, gonóforo ca. 2.5 mm de largo, con glándulas elípticas, anillo 0.3 mm de alto, estambres 20, filamentos 9 mm de largo, ovario 5 mm de diámetro, estilo 1-2 mm de largo; estigma 2-3 lobado; fruto globoso, 4-locular, cuerpo 4-5 mm de diámetro, pubescente, indehiscente, aproximadamente con 75 espinas falcadas, 2-3 mm de largo, ligeramente pubescentes, espínulas rectas; semillas no vistas (ni registradas en literatura).

Distribución: especie endémica de México (Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Sinaloa, Sonora).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus-Pinus*; 1600-1640 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de septiembre a octubre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Coyuca de Catalán, Zihuaquio - Ojo de Agua, *G. B. Hinton 9710* (MO); Chiriagua, *G. B. Hinton y J. C. Hinton 10663* (MO).

Discusión: por su distribución reducida y escasa recolecta en el estado (dos efectuadas en 1937), así como por el impacto en los tipos de vegetación que actualmente ocupa (fragmentados y reducidos por la expansión urbana), se le considera como peligro crítico (CR).

Triumfetta grandiflora Vahl, Eclog. Amer. 2: 34. 1798. TIPO: MONTSERRAT. *R. W. Ryan s.n.* (holotipo: M-M0210265!). Fig. 15.

= *Triumfetta longicuspis* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 31: 229. 1858. TIPO: MÉXICO. Oaxaca, Sierra San Pedro Nolasco, Talea, *C. Jurgensen 882* (holotipo: KW-KW001000089!, isotipo: G-G00357183!).

Arbustos, hermafroditas, 1-2 m de alto; tallos color pardo ferrugíneo, con abundantes lenticelas, tricomas simples, estrellados o glabrescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 1.5-4 cm de largo, con tricomas simples y estrellados, estípulas deciduas, láminas equiláteras, simples, ovadas, 3.5-13 cm de largo, 2-5 cm de ancho, ápice largo acuminado, margen serrado, base cuneada, semicoriáceas, 5-nervadas, con escasos tricomas simples y estrellados en haz y envés; inflorescencias en cimas, 3-4 flores, terminales o axilares, brácteas ovadas, 1.2-1.4 cm de largo, 0.8 cm de ancho, con características semejantes a las hojas; flores con sépalos linear-ovados, 15-25 mm de largo, 3 mm de ancho, haz glabro, no constreñidos en la parte media, envés con escasos tricomas simples y estrellados, apéndices 1-1.5 mm de largo; pétalos espatulados o lanceolados, 25-30 mm de largo, ápice agudo, barbados en la base de ambas superficies; gonóforo 1.5 mm de largo, con glándulas esféricas, anillo 0.2 mm de alto; ovario globoso, 1.5 mm de largo; estilo 1.5 mm de largo; estigma

3-lobado; fruto globoso, 3 locular, cuerpo 5-6 mm de diámetro, pubescente, dehisente, espinas numerosas más de 200, rectas, 4-5 mm de largo, pubescentes o ligeramente plumosas en la base, espínulas uncinadas; semillas color pardo oscuro, piriformes, 2.5-3 mm de largo, 1.5-2.5 mm de ancho, 2 por lóculo.

Distribución: México (Guerrero, Oaxaca, Veracruz), Centroamérica, Antillas y Sudamérica.

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Pinus-Quercus*; ca. 2100 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en noviembre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Chilpancingo de los Bravo; El Alquitrán, primera antena, *L. Lozada 1654* (FCME). Municipio Leonardo Bravo, La Pastora, *Laboratorio de Biogeografía 246* (FCME).

Discusión: esta especie se cita por primera vez para Guerrero; es una planta escasa en el estado (dos municipios). Por su distribución reducida, así como por el impacto en el bosque templado en donde habita, derivado entre otras acciones, del incremento de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta guerrerensis Gual, S. Peralta & Diego, Acta Bot. Mex. 56: 13-18. 2001. TIPO: MÉXICO. Guerrero, municipio José Azueta, desviación a El Calabazalito, a 3.5 km del entronque con la carretera a Ciudad Altamirano, Costa Grande, *M. Gual et al. 825* (holotipo: MEXU-MEXU01240495!, isotipos: FCME!, IEB!, MEXU!, paratipo: MEXU-MEXU00067498!). Fig. 16.

Arbustos o pequeños árboles, hermafroditas, 0.4-4 m de alto; tallos jóvenes color blanquecino con abundantes lenticelas, tallos maduros color rojizo, corta y densamente estrellado-pubescentes o glabrescentes, ocasionalmente con corteza exfoliante; hojas con peciolos, 1.2-8 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, estípulas filiformes, 1 mm de largo, con tricomas simples o estrellados, deciduas, láminas demediadas, ovadas o 3-lobadas, inequiláteras, 4-17.5 cm de largo, 2-14.5 cm de ancho, ápice largamente acuminado, margen dentado mucronado, los 2-4 dientes basales de cada lado con glándulas, frecuentemente color rojo, base cuneada u obtusa, suave o ligeramente escabrosa, 5-nervadas, haz con tricomas simples y estrellados, concentrándose en las venas, envés densamente estrellado-pubescente; inflorescencias en dicasios compuestos, axilares, 2-3 en cada axila, pedicelos 5-6 mm de largo en flor, con tricomas estrellados; flores con sépalos obovados, 5-9 mm de largo, acuminados, envés densamente estrellado-pubescente, con apéndices, 2 mm de largo, pétalos color blanco o amarillo-claro, espatulados, 3.5-6 mm de largo, 2 mm de ancho, ápice redondeado o agudo, gonóforo 0.7-1 mm de largo, con glándulas oblongas, anillo 0.4 mm de alto, ciliado; estambres 50-70, filamentos 3-4 mm de largo; ovario 0.5-1 mm de largo; estilo 2.5-7 mm de largo; estigma 5-lobado; fruto globoso, 5-locular, cuerpo 7.5-8.5 mm de diámetro, glabro, indehiscente, aproximadamente con 280 espinas, rectas, 3.5-4.5 mm de largo, con escasa pubescencia simple, espínulas uncinadas; semillas color blanquecino, piriformes, ca. 2.7 mm de largo, ca. 2.3 mm de ancho, 1-2 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero, Oaxaca).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de galería; 40-350 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de octubre a enero.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acapulco de Juárez, hacia la parte alta, carretera

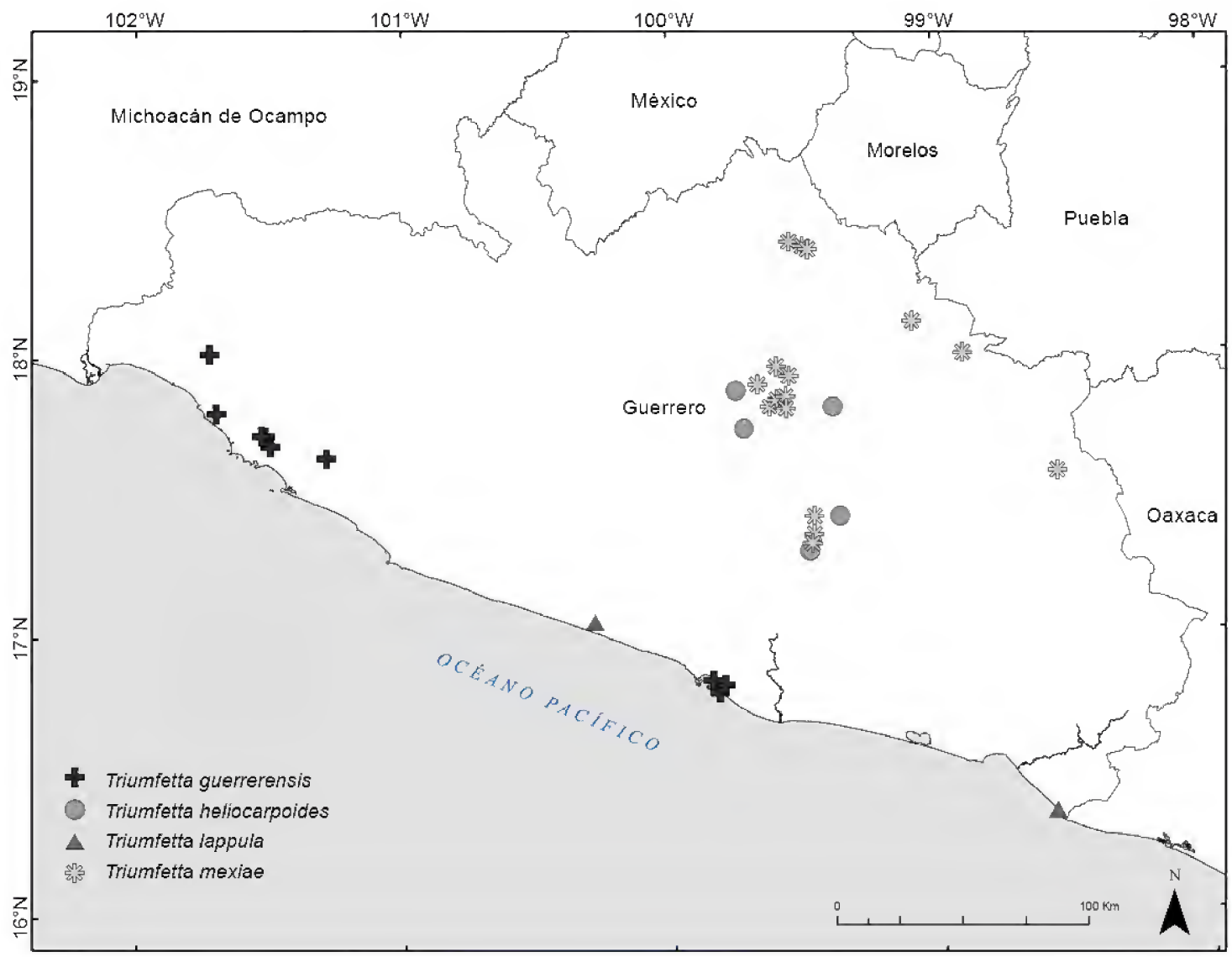

Figura 16: Distribución conocida de *Triumfetta guerrerensis* Gual, S. Peralta & Diego (✚), *T. heliocarpoides* Bullock (●), *T. lappula* L. (▲) y *T. mexiae* C.V. Morton (❋).

Puerto Marqués a Acapulco, *F. Miranda 8412* (MEXU); Parque Nacional El Veladero, *N. Noriega 268* (FCME); Acapulco, *L. Paray 2318* (MEXU). Municipio Petatlán, Llanos de la Puerta, *G. Campos 1486* (FCME). Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, 11.5 km al N de La Unión camino a Coahuayutla, *M. Gual 646* (FCME), *648* (FCME); a 2 km al NO de Troncones, *A. Hanan 135* (FCME). Municipio Zihuatanejo de Azueta, 1.8 km al SO del caserío La Vainilla, *C. Gallardo et al. 179* (FCME); carretera a Ciudad Altamirano, desviación a La Vainilla, Costa Grande, *M. Gual 464* (FCME); por la desviación a El Calabazalito a 3.5 km del entronque con la carretera a Ciudad Altamirano, Costa Grande, *M. Gual et al. 825* (FCME, IEB, MEXU), *826* (FCME, IEB, MEXU), *827* (FCME, IEB, MEXU).

Discusión: por su distribución reducida (cuatro municipios), así como por el impacto en los bosques de galería en donde habita, derivado entre otras acciones, del incremento de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta heliocarpoides Bullock, Bull. Misc. Inform. Kew 293. 1937. TIPO: MÉXICO. México, Temascaltepec, Ixtapan, *G. B. Hinton 5159* (holotipo: K-K000381781!, isotipos: A-A00052592!, G-G00357182!, LL-LL00371840!). Fig. 16.

Arbustos, ginodioicos o hermafroditas, 1-1.5 m de alto; tallos color pardo, con abundantes lenticelas, finamente estrellado-pubescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos 5-10 cm de largo, estrellado-pubescentes, láminas equiláteras, ovadas, 3-lobadas, 10-15 cm de largo, 7-9 cm de ancho, ápice acuminado, margen biserrado, base subcordada o redondeada, membranáceas, 7-nervadas, haz escabroso o ligeramente pubescente con tricomas

estrellados, envés con tricomas estrellados; inflorescencias en cimas, 4-6 címulas, pedúnculos 0.3-0.4 cm de largo, brácteas ovadas, 1.1-1.3 cm de largo, 0.9 cm de ancho, con característias semejantes a las hojas; flores hermafroditas no vistas (ni registrado en literatura), flores pistiladas con pedicelos, 2 mm de largo, sépalos oblongos, no constreñidos en la parte media, 3-4 mm de largo, tomentosos externamente, pétalos obovados, 1 mm de largo, uña plumosa; gonóforo 0.5-7.5 mm de largo, con glándulas oblongas, anillo ciliado, 0.3 mm de alto, estaminodios 10, 1-2 mm de largo, ovario globoso, 3 lóculos, globoso, 5 mm de diámetro, estilo 1.5 mm de largo, estigma 2-lobado; fruto globoso, 3 lóculos, cuerpo 2 mm de diámetro, glabro, indehiscente, cubierto por 20-25 espinas rectas, 3-4 mm de largo, glabras, espínulas uncinadas; semillas pardo oscuro, piriformes, 1.8-2 mm de largo, 0.8-1.2 mm de ancho, 1-2 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero, México, Oaxaca).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus* y *Pinus*; 540-1200 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de septiembre a noviembre.

Nombre común: abrojo.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Chilpancingo de los Bravo, carretera antigua a Rincón Viejo, *H. Kruse 520* (FCME), *836* (FCME); Palo Blanco, km 298 carretera México - Acapulco, *H. Kruse 2036* (FCME). Municipio Eduardo Neri, Cañada Carrizalillo, 0.5 km al ESE de Amatitlán, *R. Cruz y M. E. García 371* (FCME); La Laguna, *J. Maldonado 618* (FCME). Municipio Mochitlán, Cajeles, falda O de cerro El Fresno, *H. Kruse 1960* (MEXU). Municipio Tepecoacuilco de Trujano, 16 km al S de San Miguel, 7 km al SE de autopista y 1.5 km al SE de Milpas, *J. Amith y G. Hall 940* (FCME).

Discusión: por su distribución reducida (cuatro municipios), así como por el impacto en los bosques templados en donde habita, derivado entre otras acciones, del incremento de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta lappula L., Sp. Pl. ed. 1. 444. 1753. TIPO: no designado. Fig. 16.

Hierbas sufruticosas o pequeños arbustos, hermafroditas, 0.3-0.5 m de alto; tallos color pardo oscuro, con abundantes lenticelas, escasamente estrellado-pubescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 1-2.5 cm de largo, estrellado-pubescentes, estípulas triangulares, 0.4 mm de largo, láminas equiláteras, ovadas u ovado-elípticas, enteras o 3-lobadas, 1.8-8 cm de largo, 1.5-5.6 cm de ancho, ápice largo acuminado, margen dentado, base cuneada, con 4 pares de dientes basales glandulares, textura suave, 3-5 nervadas, haz con escasa pubescencia de tricomas simples y estrellados, envés estrellado-pubescente; inflorescencias en cimas, terminales o axilares, 6-16 cm de largo, pedúnculos 1-3 cm de largo, brácteas ovadas, 1.2-1.4 cm de largo, 1 cm de ancho, con características semejantes a las de las hojas; flores con sépalos linear-lanceolados, no constreñidos en la parte media, 5 mm de largo, con apéndices 1 mm de largo; corola ausente; gonóforo ausente, anillo inconspícuo; estambres 15, filamentos 3 mm de largo; ovario 1 mm de largo; estilo 2 mm de largo; estigma denticulado; fruto ovoide o elipsoidal, 2 lóculos, cuerpo 3 mm de diámetro, estrellado-pubescente, indehiscente, aproximadamente con 50 espinas rectas, 2-3 mm de largo, retrorso-pilosas, espínulas uncinadas; semillas color pardo oscuro, piriformes, 2.3-2.5 mm de largo, 1.5-1.6 mm de ancho, 1-2 por lóculo.

Distribución: México (Campeche, Chiapas, Guerrero, Yucatán), Antillas y Sudamérica.

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio y vegetación secundaria (cultivos de coco); ca. 50 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en febrero.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Atoyac de Álvarez, El Porvenir, laguna de Mitla, *L. Lozada 359* (FCME). Municipio Cuajinicuilapa, 5 km de Punta Maldonado a Montesillo, *M. T. Mozo 17* (FCME).

Discusión: por su distribución reducida (dos municipios), así como por el impacto en los bosques templados en donde habita, derivado entre otras acciones, del incremento de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta mexiae C.V. Morton & Lay, Ann. Missouri Bot. Gard. 37(3): 348. 1950. TIPO: MÉXICO. Guerrero, barranca below ore mill, *Y. Mexiae 8834* (holotipo: US-US00098449!, isotipos: CAS-CAS0004906!, F-F0074015F!, MO-MO356239!, UC-UC645158!). Fig. 16.

Árboles o arbustos, ginomonoicos, 0.5-7 m de alto; tallos con corteza exfoliante color rojizo, ramas jóvenes con abundantes lenticelas, estrellado-ferrugíneas, glabrescentes; hojas con peciolos, 1.5-5.5 cm de largo, estípulas color verde, 4-5 mm de largo, láminas elípticas u ovadas, 5-15 cm de ancho, 3.5-12.5 cm de ancho, ápice largo-acuminado, margen finamente serrado, base semicordada, cuneada, algunas veces atenuada, 5 nervadas, haz estrellado-pubescente, envés densamente estrellado-pubescente; inflorescencias en cimas terminales, 4-13 cm de largo, pedúnculos 1-3.5 cm de largo, brácteas elípticas, 1.4-1.5 cm de largo, 1-1.2 cm de ancho, con características semejantes a las hojas; flores hermafroditas con sépalos angostamente obovados, 5-8 mm de largo, 3 mm de ancho, ápice con apéndices cortos, haz glabro, envés esparcidamente estrellado-pubescentes, pétalos elípticos a angostamente obovados, 4-6 mm de largo, estambres 40, filamentos 3-4 mm de largo, gonóforo ca. 0.7 mm de largo, con glándulas elípticas, anillo ca. 0.3 mm de largo; ovario ovoide, ca. 1.5 mm de largo, estilo 0.6 mm de largo, estigma bilobulado; flores pistiladas con sépalos lineares o angostamente ovados, 3-6 mm de largo, 2 mm de ancho, ápice con apéndices, 1 mm de largo, corola ausente, gonóforo inconspicuo, con glándulas elípticas, anillo incospicuo, estigma bilobado; fruto globoso, 2 lóculos, cuerpo 6-7 mm de diámetro, glabro, indehiscente, cubierto por 75-100 espinas falcadas, color pardo oscuro, 3-4 mm de largo, glabras, espínulas rectas; semillas color pardo oscuro, piriformes, 1-1.5 mm de largo, 0.5-0.8 mm de ancho, muricadas, 1-2 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Guerrero, Michoacán).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Apaxtla de Castrejón, 2250 m al SO de Tlatzala, *E. Chávez 99* (FCME). Municipio Atenango del Río, 5 km al N de Atenango del Río, camino a Comalá, *J. L. Contreras 2431* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, 0.5 km al SO de la desviación a Mazatlán, carretera México a Acapulco, *L. Lozada 1319* (FCME); Acahuizotla, *A. Reyna 140* (FCME); 25 miles south of Chilpancingo, *C. M. Rowell y F. A. Barkley 17810* (MEXU). Municipio Copalillo, barranca Tecomá, 0.5 km al E de Papalutla, *J. Calónico 344* (FCME). Municipio Eduardo Neri, 3 km al SE de Mezcala, abanico pluvial, *G. Campos 10* (FCME); 3 km al NE de Mezcala, abanico pluvial, *G. Campos 10-a* (FCME); 4 km al S de Mezcala, cañada húmeda, *J. L. Contreras 589* (FCME); 6.5 km al S de Mexcala por la carretera Iguala a Chilpancingo, *J. L. Contreras 641* (FCME). 2.5 km al N de Xochipala, *M. Gual y C. Villegas 240* (FCME); 10 km al O de Mezcala, *M. Gual 450* (FCME); 3 km al N de Casas Verdes, carretera México a Acapulco, *F.*

Lorea 1121 (FCME); barranca El Salado, Xochipala, *S. Peralta y C. Villegas 305* (FCME). Municipio Iguala de la Independencia, 5 km al N del poblado, ladera O del cerro El Jumil, *F. Terán y S. Vázquez 189* (FCME); 4 km al N de Tuxpan, ladera O del cerro El Jumil, *F. Terán y S. Vázquez 198* (FCME). Municipio Taxco de Alarcón, Mexcaltepec, *F. Terán y P. Lara 547* (FCME).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, y vegetación secundaria; 690-1230 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de agosto a diciembre y raramente en marzo.

Usos: no se conocen en el área.

Discusión: por su distribución restingida a dos estados, así como por el impacto en los bosques tropicales en donde habita, derivado entre otras acciones, del incremento de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta paniculata Hook. & Arn., Bot. Beechey Voy. 279. 1838. TIPO: MÉXICO. Nayarit, *Beechey s.n.* (lectotipo: K-K000381784!). Fig. 17.

= *Heliocarpus tigrinus* Hochr., Annuaire Conserv. Jar. Bot. Genevé 18: 123. 1914 = *Triumfetta tigrina* (Hochr.) Standl., Contr. U.S. Natl. Herb. 23: 1674. 1926. TIPO: MÉXICO. Michoacán, La Morena, *E. Langlassé 708* (holotipo: G-G00357177!, isotipos: K, MPU-MPU017149!, US-US00098483!).

= *Triumfetta leiocarpa* Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 11: 167. 1936. TIPO: MÉXICO. Colima, Coahuayana, *G. M. Emrick 130* (holotipo: F-F0074013F!, isotipo: G-G00357175!).

= *Triumfetta matudae* Lundell, Contr. Univ. Michigan Herb. 7: 27. 1942. TIPO: MÉXICO. Chiapas, Escuintla, *E. Matuda 2148* (holotipo: MICH, isotipos: F-F0074014F!, LL-LL00371842!).

Arbustos o pequeños árboles, andromonoicos, 1-4 m de alto; tallos jóvenes, color pardo, con abundantes lenticelas, cortamente estrellado-pubescentes, glabrescentes, de tonalidades oscuras, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 1.8-12.5 cm de largo, escasamente estrellado-pubescentes o glabrescentes; estípulas no vistas, láminas equiláteras, 3-lobadas, aproximadamente cuadradas, 6.5-24 cm de largo y ancho, ápice acuminado, margen serrado, base cordada, ásperas, 7 nervadas, haz con tricomas simples y estrellados, envés con el mismo indumento, pero los tricomas más largos y densos; inflorescencias en cimas, terminales o axilares, 6-25 cm de largo, brácteas ovadas, 1.3-1.5 cm de largo, 1 cm de ancho; flores hermafroditas con sépalos lanceolados, 2.5-9 mm de largo, no constreñidos en la parte media, con apéndice vestigial ocasionalmente ausente, haz glabro, envés con tricomas simples y estrellados; pétalos obovados o espatulados, 2.5-5.5 mm de largo, estambres 40-60, filamentos 5.5-7 mm de largo, gonóforo 0.5 mm de largo, con glándulas esféricas a elípticas, anillo 0.2 mm de largo, ovario ca. 5 mm de largo; estilo 0.5 mm de largo, estigma bilobado; flores estaminadas con sépalos, 1.5-2 mm de largo, con apéndice vestigial, pétalos 1.5 mm de largo, ápice redondeado a dentado, base barbada, estambres 40-60, filamentos 1 mm de largo; fruto globoso, 2 lóculos, cuerpo 6 mm de diámetro, glabro, indehiscente, aproximadamente con 75 espinas rectas, 3-5 mm de largo, glabras, espínulas uncinadas; semillas color pardo oscuro, piriformes, 2.3-2.5 mm de largo, 1.8-2 mm de ancho, 2 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de galería, tropical subcaducifolio y tropical caducifolio con elementos de mesófilo de montaña; 750-1300 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de noviembre a enero.

Usos: no se conocen en el área.

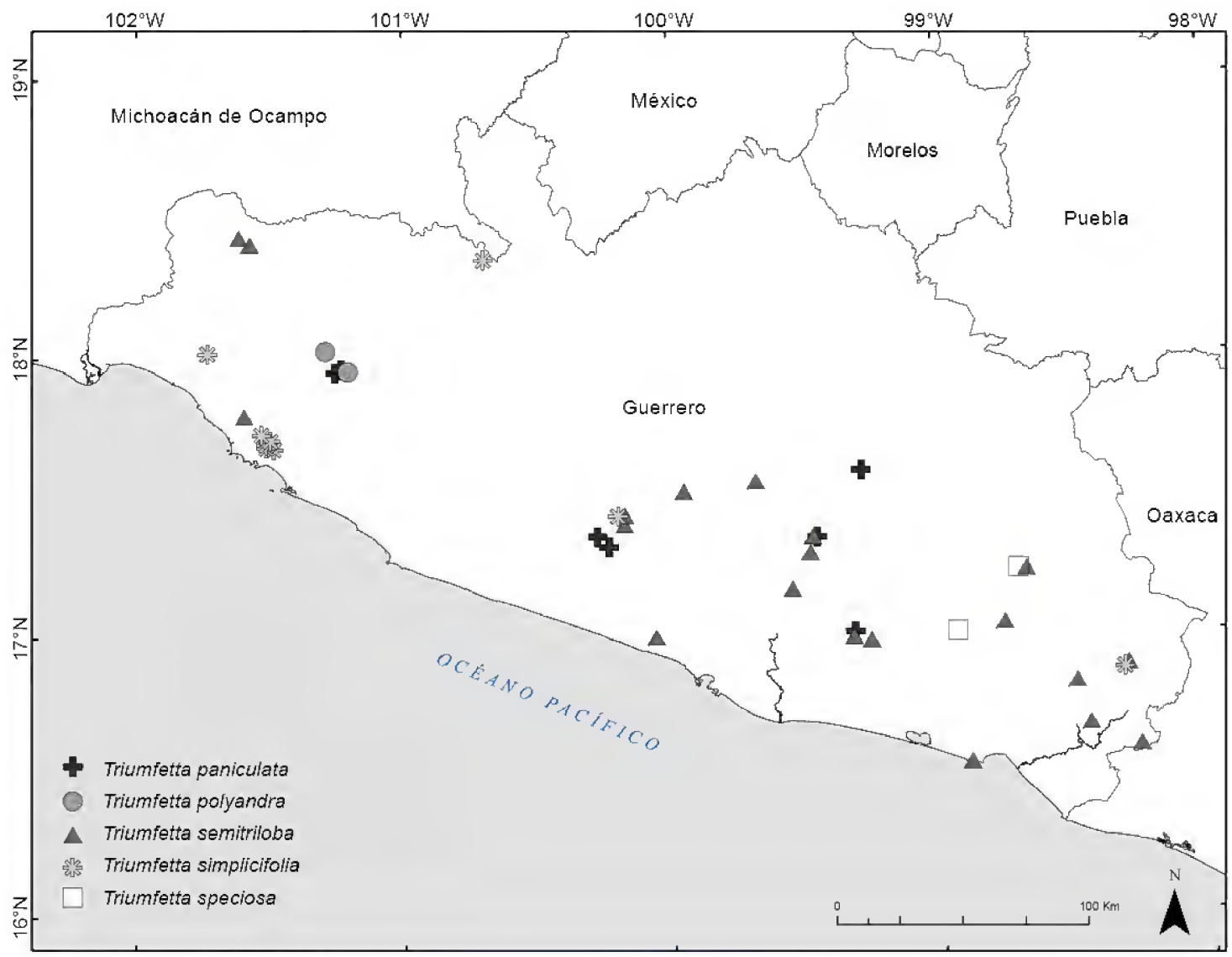

Figura 17: Distribución conocida de *Triumfetta paniculata* Hook. & Arn. (✚), *T. polyandra* Sessé & Moc. ex DC. (●), *T. semitriloba* Jacq. (▲), *T. simplicifolia* (Sessé & Moc.) Fryxell (❋) y *T. speciosa* Seem. (□).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Atoyac de Álvarez, 3.5 km al N de El Cacao, camino hacia El Fortín, *G. Campos y V. Valverde 1753* (FCME, MEXU); desviación a Puente del Rey, *V. Valverde 157* (ENCB, FCME, MEXU). Municipio Chilpancingo de los Bravo; Acahuizotla, *A. Ojendiz y R. Rodríguez 303* (FCME). Municipio Tixtla de Guerrero, La Estacada, El Sotolo, *M. Candela 135* (FCME). Municipio Zihuatanejo de Azueta, San Antonio, carretera 134, *N. Diego 5584* (FCME); 7 km al NE de Vallecitos de Zaragoza, *L. Lozada 1588* (FCME, MEXU).

Discusión: por su distribución reducida en el estado (cuatro municipios), así como por el impacto en los bosques tropicales en donde habita, derivado entre otras acciones, del incremento de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta polyandra Sessé & Moc. ex DC., In: DC. Prodr. 1: 508. 1824. TIPO: MÉXICO. *Icones Florae Mexicanae* 347, de Sessé & Mociño, representado por *De Candolle lámina 117* (lectotipo: G-DC), designado por McVaugh, 2000. Fig. 17.

= *Triumfetta obovata* Schltdl. & Cham., Linnaea 5: 228. 1830. TIPO: MÉXICO. Veracruz, hacienda de La Laguna *C. F. W. Schiede y F. Deppe 460*? (holotipo: HAL-HAL0107646!).

= *Triumfetta insignis* S. Watson, Proc. Amer. Acad. Arts 22: 400. 1887. TIPO: MÉXICO. Jalisco, río Blanco, *E. Palmer 152* (holotipo: GH, isotipos: GH-GH00052594!, NDG-NDG30790!, US-US00098447!).

Arbustos, hermafroditas, 0.1-0.8 m de alto; tallos color pardo, con abundantes lenticelas, densamente estrellado-pubescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos,

0.3-0.5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, con tricomas largos y cortos, estípulas filiformes, 1.3-2.3 cm de largo, persistentes, láminas equiláteras, simples, obovadas a elípticas, 9-12.5 cm de largo, 4.5-8.5 cm de ancho, ápice agudo, margen irregularmente serrado, base cuneada o cordada, 3-5 nervadas, haz densamente pubescente con tricomas simples y estrellados, envés densamente estrellado-pubescente, haz de consistencia áspera o escabrosa, envés suave; inflorescencias en cimas, terminales o axilares, 7-15 cm de largo, brácteas elípticas, 1.5-1.7 cm de largo, 1.3 cm de ancho, con características semejantes a las hojas; flores con sépalos lanceolados, constreñidos en la parte media, 25-35 mm de largo, con apéndices, 2 mm de largo, pétalos espatulados, 30 mm de largo, ápice redondeado, ocasionalmente 2-denticulados, barbados en la base de ambas superficies, gonóforo 1.5-2 mm de largo, con glándulas oblongas, anillo 1 mm de alto, estambres 50-60, filamentos 2.6 mm de largo; ovario 3 mm de largo, estilo 3 mm de largo, estigma bilobado; fruto globoso, 4 lóculos, cuerpo 6-10 mm de diámetro, dehiscente, espinas falcadas, probablemente más de 200, 6-10 mm de largo, plumosas, espínula recta; semillas color pardo oscuro, ovoides, 2.7-3 mm de largo, 1.8-2 mm de ancho, 2 por lóculo.

Distribución: especie endémica de México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Nayarit, Veracruz).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus* y *Pinus*; 950-1200 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en noviembre.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Zihuatanejo de Azueta; 19 km al NE de Vallecitos de Zaragoza, carretera Zihuatanejo a Ciudad Altamirano, *G. Campos 1321* (FCME); El Limoncito, 3 a 4 km al N del Real de Guadalupe, *F. González-Medrano et al. 6563* (MEXU).

Discusión: el material de *C. F. W. Schiede y F. Deppe 460* con denotación -?-, en el ejemplar tipo no es claro si corresponde a ese número de colecta o al *489* (mismos colectores). Por su distribución reducida y escasa recolecta en el estado (sólo dos colectas, un municipio), así como por el impacto en los tipos de vegetación que actualmente ocupa (fragmentados y reducidos por la expansión urbana), se le considera como peligro crítico (CR).

Triumfetta semitriloba Jacq., Enum. Syst. Pl. 22. 1760. TIPO: WEST INDIES. In Caribaearum fruticetis, *N. Jacquin s.n.*, representado por *De Candolle lámina 119* (lectotipo: G-DC), designado por McVaugh, 2000. Fig. 17.

Hierbas sufruticosas o arbustos, hermafroditas, 0.5-2 m de alto; tallos color guinda o rojizo, con abundantes lenticelas, aracnoide-tomentosos, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos color guinda, 0.4-3 cm de largo, láminas equiláteras, ampliamente ovadas, algunas veces lanceoladas o 3-lobadas, 2-7 cm de largo, 0.7-5.5 cm de ancho, ápice acuminado, margen irregularmente serrado, base cuneada o redondeada, suave o aterciopelada, 3-5 nervadas, haz escasamente pubescente con tricomas simples y estrellados, envés densamente estrellado-pubescente, no coriáceas; inflorescencias en cimas, axilares o terminales, 5-12 cm de largo, brácteas lanceoladas u ovadas, 2.5-3 cm de largo, 1-1.5 cm de ancho, con características semejantes a las hojas; flores con sépalos linear-lanceolados, constreñidos en la parte media, 6-10 mm de largo, haz glabro, envés estrellado-pubescente, apéndices 0.5-1 mm de largo; pétalos espatulados a elípticos, 6-10 mm de largo, ápice desigualmente dentado, barbados en la base de ambas superficies; gonóforo 0.5 mm de largo, con glándulas oblongas, anillo ca. 1 mm de alto, ciliado; estambres 20, filamentos 3.5-7 mm de largo; ovario 1-2 mm de largo; estilo 2.5-7 mm de largo, estigma 3-lobado; fruto subgloboso, 3 lóculos, cuerpo 4-5 mm de diámetro, estrellado-pubescente, indehiscente, aproximadamente con 50-75 espinas rectas, 2-3 mm de largo, hialinas, retrorso-pilosas, espínula uncinada; semillas color pardo

oscuro, piriformes, 2.8-3 mm de largo, 1.5-2 mm de ancho, 2 por lóculo.

Distribución: México (Campeche, Chihuahua, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán), Centroamérica, Antillas y Sudamérica.

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus*, *Pinus*, *Pinus-Quercus*, mesófilo de montaña, así como vegetación secundaria y dunas costeras; 0-1900 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de noviembre a mayo.

Usos: son variados los usos medicinales que se mencionan para esta planta, destaca como antidiarreico (Nayarit), aunque también se indica para aliviar otros malestares digestivos como bilis, disentería, dolor de estómago, lombrices y tapazón. Asimismo, se refiere útil en casos de cálculos, ”resfrío de los ojos” y para realizar lavados vaginales, labor de parto, paludismo y calentura (BDMTM, 2009).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Atoyac de Álvarez, 1 km adelante de Nueva Delhi, carretera Atoyac a Puerto Gallo, *R. M. Fonseca 481* (FCME); Nueva Delhi, km 70 Atoyac a Xochipala, *Laboratorio de Biogeografía 715* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravo, 3 km antes de Agua de Obispo, *E. Lazos 32* (FCME); cañada de La Vainilla, 2 km al NO de Rincón de la Vía, *C. Verduzco 90* (FCME); Omiltemi, barranca El Retaje, *P. Zamora 3468* (FCME). Municipio Coahuayutla de José María Izazaga, El Pantano, *J. Calónico 19046* (FCME); El Maguey, *J. Calónico 19184* (FCME). Municipio Copala, colonia Juan N. Álvarez, aproximadamente 2 km al SE, sobre la costa, *R. Gutiérrez 8* (FCME). Municipio Coyuca de Benítez, Las Ceibas Cuatas, *A. Aquino 116* (FCME); Las Lajas, *C. Verduzco 494* (FCME). Municipio Cuajinicuilapa, camino a Huajintepec a 49 km de la desviación de Cuajinicuilapa, *G. Gaxiola 193* (FCME). Municipio General Heliodoro Castillo, cerca de la Hierba Santa, 42 km al SO de Filo de Caballo, *E. Martínez y G. Silva 5798* (MEXU). Municipio Igualapa, río Quetzalapa, 2 km al SE de San José, *G. Campos 1903* (FCME); 6 km de Igualapa, dirección Ometepec, *A. Núñez 471* (FCME). Municipio Juan R. Escudero, along highway 95, between kilometer markers Tierra Colorada, *J. D. Santos 12383* (FCME). Municipio Malinaltepec, Tilapa, *A. Galeana 1081* (FCME); Malinaltepec, *I. Wagenbreth 800* (MEXU). Municipio Tecoanapa, Tecoanapa, *R. Díaz 11383* (FCME). Municipio Tlacoachistlahuaca, 33 km al N de Ometepec, camino de Tlacoachistlahuaca a San Isidro, *E. Martínez y F. Barrie 5772* (MEXU). Municipio Xalpatláhuac, 5 km de Los Saucitos, dirección Xalpatláhuac, *A. Núñez 439* (FCME). Municipio Zihuatanejo de Azueta, 0.5 km al E de El Sandial, *A. Díaz et al. 312* (FCME).

Discusión: en cuanto a su categoría de conservación se le considera como preocupación menor (LC), está regularmente representada en Guerrero, pero abunda en otros estados del país.

Triumfetta simplicifolia (Sessé & Moc.) Fryxell, Diversity & Taxonomy Trop. Fl. Pl. 187. 1998 ≡ *Connarus simplicifolius* Sessé & Moc., Pl. Nov. Hisp. 1: 106. 1889. TIPO: MÉXICO. Guerrero, Chilapa, *M. Sessé y M. Mociño 3309* (lectotipo: MA-MA602523!), designado por Fryxell, 1998. Fig. 17.

= *Triumfetta hintonii* Sprague, Bull. Misc. Inform. Kew 1937: 294. 1937. TIPO: MÉXICO. México, Temascaltepec, cumbre de Tejupilco, *G. B. Hinton 7018* (holotipo: K, isotipos: F-F0074010F!, G-G00357180!, K, LL-LL00371841!, MEXU-MEXU00019674!, MO-MO-194205!, NY-NY00415579!, US-US00098446!).

Arbustos, hermafroditas, 0.70-2.50 m de alto; tallos color pardo, con abundantes lenticelas, con tricomas simples y estrellados, hirsuto-pilosos, sin corteza

exfoliante; hojas con peciolos, 1-6 cm de largo, densamente hirsuto-pilosos, estípulas triangulares, densamente hirsuto-pilosas, láminas equiláteras, ovadas, elípticas en ramas terminales, 3-12 cm de largo, 1.6-6 cm de ancho, ápice acuminado, margen dentado, base truncada o semicordada, 3-5 nervadas, haz con pubescencia escasa de tricomas bifurcados y estrellados, envés estrellado-pubescente; inflorescencias en cimas, axilares, ca. 2 cm de largo, brácteas ovadas, 1.2-1.4 cm de largo, 1 cm de ancho, con características semejantes de las hojas; flores con sépalos elípticos, 10-12 mm de largo, 1 cm de ancho, no constreñidos en la parte media, con apéndices, 1 mm de largo; pétalos espatulados, 6-7 mm de largo, ápice redondeado; gonóforo 0.5 mm de largo, con glándulas esféricas, anillo 0.5 mm de alto, estambres 15-20, filamentos 7 mm de largo, ovario 0.5 mm de largo; fruto elipsoide, 2 lóculos, cuerpo 3-3.5 mm de diámetro, glabro, indehiscente, aproximadamente con 25 espinas rectas, 1-2 mm de largo, glabras, espínulas rectas; semillas no observadas (ni registradas en literatura).

Distribución: especie endémica de México (Guerrero, Jalisco, México, Michoacán).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Atoyac de Álvarez, Nueva Delhi km 70 Atoyac a Xochipala, *Laboratorio de Biogeografía 693* (FCME). Municipio Pungarabato, poblado Ciudad Altamirano, *N. Diego et al. 5607* (FCME). Municipio Tlacoachistlahuaca, 7 km de Las Minas a Tierra Blanca, *N. Diego 2342* (FCME). Municipio La Unión de Isidoro Montes de Oca, 9 km al N de La Unión, *J. C. Soto et al. 6000* (MEXU, FCME). Municipio Zihuatanejo de Azueta, Cerro Bolonche, situado al E del mirador del Parque Ecológico La Vainilla, *C. Gallardo et al. 206* (FCME, MEXU); 250 m al NO del caserío La Vainilla, *C. Gallardo et al. 347* (FCME); 1.5 km al S del caserío La Vainilla, por la cañada, *C. Gallardo et al. 673* (FCME); 4 km de Zihuatanejo, camino a La Vainilla, Costa Grande, *M. Gual 435* (FCME); carretera Ciudad Altamirano desviación a La Vainilla, Costa Grande, *M. Gual 458* (FCME).

Tipo de vegetación y altitud: bosque tropical subcaducifolio y caducifolio, de galería, mesófilo de montaña, y vegetación secundaria; 70-1400 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en los meses de octubre a febrero.

Usos: no se conocen en el área.

Discusión: por su distribución reducida (cinco municipios), así como por el impacto en los bosques tropicales en donde habita, derivado entre otras acciones, del incremento de las áreas de cultivo o pastoreo, se le considera como vulnerable (VU).

Triumfetta speciosa Seem., Bot. Voy. Herald, 86. 1853. TIPO: PANAMÁ. Volcano of Chiriquí, near the Hacienda de Boquete, *B. C. Seeman 1240* (holotipo: K-K000381758!, isotipo: BR-BR0000005421831!). Fig. 17.

= *Triumfetta macrocalyx* Turcz., Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 31(1): 230. 1858. TIPO: MÉXICO. Veracruz, Mirador, s.f., *J. J. Linden 25* (holotipo: G-G00357276!, isotipo: BR-BR0000005421831!).
= *Triumfetta micropetala* Hochr., Annuaire Conserv. Jard. Bot. Genève 18: 98. 1914. TIPO: MÉXICO. Veracruz, Mirador, s.f., *J .J. Linden 25* (holotipo: G-G00357276!, isotipo: BR-BR0000005421831!).

Árboles o arbustos, hermafroditas, 4-6 m de alto; tallos color pardo oscuro, con abundantes lenticelas, estrellado-ferrugíneos o glabrescentes, sin corteza exfoliante; hojas con peciolos, 0.5-7 cm de largo, estrellado-ferrugíneos, estípulas 1.8-2 mm de largo, con tricomas simples, no persistentes, láminas equiláteras, 3-lobadas, transversalmente oblongas o ampliamente ovadas, 3.5-15.5 cm de largo, 2.5-12.5 cm de ancho, ápice central largo acuminado, los laterales corto acuminados, margen biserrado, base cordada, semicordada, ocasionalmente obtusa, aterciopelada, 5-7 nervadas, haz con escasos tricomas estre-

llados, envés con tricomas estrellados de brazos largos y blanquecinos; inflorescencias en cimas terminales, 6.5-14 cm de largo, brácteas elípticas a lanceoladas, 3-5 cm de largo, con características semejantes a las hojas, aproximadamente los últimos 8 pares de dientes basales glandulares; flores con sépalos lanceolados o linear-lanceolados, 25-30 mm de largo, no constreñidos en la parte media, haz con tricomas simples, envés estrellado-pubescente, apéndices 1.9-2 mm de largo, pétalos estrechamente elípticos u oblícuos, 4.8-5 mm de largo, ápice asimétrico, densamente barbado en la base de ambas superficies, gonóforo 1 mm de largo, con glándulas esféricas, anillo 1 mm de alto, ciliado; estambres 18-20, filamentos 30 mm de largo, ovario 1 mm de largo, estilo 2.5 cm de largo, estigma 5-lobado; fruto color pardo oscuro, globoso, 4 lóculos, cuerpo 6-8 mm de diámetro, densamente pubescente, indehiscente, aproximadamente 100 espinas, falcadas, 3-4 mm de largo, plumosas, hialinas, espínulas rectas; semillas no vistas (ni registradas en literatura).

Distribución: México (Chiapas, Guerrero, Jalisco, Veracruz) y Centroamérica.

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Quercus*; 1500-1800 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica en los meses de enero y junio.

Usos: no se conocen en el área.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Acatepec, Tres Cruces, 20 km al E de Ayutla de los Libres, *C. Gallardo 15* (FCME). Municipio Malinaltepec, Malinaltepec, *I. Wagenbreth 805* (MEXU).

Discusión: esta especie se cita por primera vez para Guerrero; es una planta escasa en el estado (solo registrada en dos municipios); en cuanto a su categoría de conservación se le ubica como peligro crítico (CR). El tipo de vegetación que actualmente ocupa está siendo fragmentado y reducido, entre otras acciones, por la expansión urbana y el incremento de las áreas de cultivo o pastoreo; desafortunadamente, no se cuenta con información que permita evaluar el grado de impacto en las poblaciones de esta especie y sobre otras con las que comparte el hábitat.

Subfamilia **Tilioideae** Arn., Botany 100. 1832. (como Tilieae).

Árboles, hermafroditas, con pubescencia de tricomas simples, o estrellados; hojas alternas, simples, pecioladas, estípulas deciduas, láminas frecuentemente enteras, ápice acuminado o agudo, margen serrado o dentado, base cordada, obtusa, ocasionalmente oblicua, suaves a papiraceas, palmatinervadas, con tricomas simples y estrellados; inflorescencias en cimas, algunas veces en dicasios raramente reducidas a flores solitarias, axilares, terminales u opuestas a las hojas (axilares), brácteas adnadas o no al pedúnculo; flores actinomorfas, hermafroditas, pediceladas, cáliz con 5 sépalos, con tricomas estrellados; corola con 5 pétalos, usualmente color amarillo, blanco o verdoso, libres, generalmente glabros; estambres numerosos, presencia de estaminodios petaloides, libres, anteras dorsifijas, dehiscencia longitudinal; gineceo sincárpico, 5-carpelar, ovario súpero, a veces globoso o lobulado, 5-locular, con tricomas simples y estrellados, placentacion axial, óvulos 2-locular, estilo simple, estigma 5-lobado; frutos indehiscentes tipo nuez, densamente pubescente; semillas 1 o 2 por lóculo, obovoides, ovoides, o piriformes, sin cilios.

Tilia L., Sp. Pl. 1: 514. 1753.

TIPO: *Tilia europaea* L.

Árboles; tallos con tricomas simples y estrellados, glabrescentes; hojas con láminas ovadas, oblongo-lanceoladas o elípticas, ápice acuminado, 5-nervadas, papiráceas; inflorescencias en cimas, terminales o axilares, bráctea foliácea adnada al pedúnculo, oblonga, membranácea; flores; cáliz con sépalos, ovados, ligeramente cuculados en botón, acuminados, corola con pétalos, co-

lor blanco o amarillo, glabros; estaminodios 5; frutos con pedicelos estrellado-pubescentes; semillas color negro o pardo oscuro.

Único género de la familia que presenta distribución en zonas templadas de América y Europa, aunque también se le ha citado en zonas subtropicales de Asia, presenta de 40 a 70 especies (Brizicky, 1965; Cronquist, 1981; Mabberley, 1987). En México se han reportado dos especies, una introducida de Europa; en Guerrero se registra la nativa. El origen del nombre genérico *Tilia* proviene del griego *ptilon*=ala, haciendo referencia a la bráctea foliácea que acompaña a la inflorescencia (Brizicky, 1965).

Género de importancia económica, fuera de México se emplea como ornamental; su madera se utiliza en la construcción, elaboración de muebles y para la elaboración de pulpa para papel, además, las fibras de la corteza se usan en la manufactura de cordones; la corteza, hojas y flores son de uso medicinal, como calmantes y para combatir el reumatismo (Standley, 1923; Brizicky, 1965; Rendle, 1971; Mabberley, 1987). En México, las hojas y flores se utilizan para aliviar los cólicos menstruales y como tranquilizante de alteraciones nerviosas (Aguilar et al., 1994), como cicatrizante, digestivo, para la cura del reumatismo y de la tos (USDA, 2017).

Tilia americana var. ***mexicana*** (Schltdl.) Hardin, Syst. Bot. 15(1): 45. 1990 ≡ *Tilia mexicana* Schltdl., Linnaea 11: 377. 1837. TIPO: MÉXICO. Veracruz, Cuesta Grande de Chiconquiaco, *C. J. W. Schiede s.n.* (sintipo: HAL-HAL0042250!; isosintipos: BM-BM000795128!, GOET-GOET011226!). Figs. 18, 19.

= *Tilia houghii* Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 8: 318. 1905. TIPO: MÉXICO. Morelos, above Cuernavaca, *J. N. Rose y W. Hought 4398* (holotipo: US-US00098387!).
= *Tilia mexicana* var. *occidentalis* V. Engl., Monogr. Gatt. Tilia 125. 1909.
= *Tilia nelsoni* Bush, Amer. Midl. Naturalist 11: 553. 1929. TIPO: MÉXICO. Guerrero, Canon at Omiltemi, *E. Nelson 7044* (isotipo: GH-GH00052519!).
= *Tilia occidentalis* Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 8: 317. 1905. TIPO: MÉXICO. Michoacán, Pátzcuaro, *C. G. Pringle 4126* (holotipo: US-US00098390!, isotipos: A-A00052520!, GH-GH00052521!, UC-UC18666!).

Árboles, 5-22 m de alto; tallos estrellado-pubescentes, glabrescentes; hojas con peciolos, 2-5 cm de largo, densamente estrellado-pubescentes, láminas demediadas, 6-25 cm de largo, 3.5-15 cm de ancho, haz glabro o esparcidamente estrellado-pubescente, envés densamente estrellado-pubescente; inflorescencia, 8-17 cm de largo, pedúnculos 4-8.5 cm de largo, pedúnculo y bráctea densamente estrellado-pubescentes; flores 6.5-18 mm de diámetro, pedicelos 5-12 mm de largo, densamente estrellado-pubescentes, sépalos 4-18 mm de largo, 3-5 mm de ancho, margen entero, haz con tricomas simples y estrellados, envés cortamente estrellado-pubescente; pétalos espatulados, obovados u ovados, 4-9 mm de largo, 2-4 mm de ancho, ápice redondeado, margen entero; estambres connados formando 10-15 falanges, filamentos filiformes, 2.5-5 mm de largo, bifurcados en el ápice, cada bifurcación portando 1 teca, estaminodios espatulados, 3-6 mm de largo, 1.5-2.5 mm de ancho, ápice redondeado, intercalados entre 2-3 fascículos; ovario 1.5-2 mm de largo y ancho, lobulado, estilo rollizo, 1.5-7 mm de largo; frutos 5-10 mm de largo y ancho, semillas color pardo oscuro, 5-8 mm de largo, 3-4 mm de ancho.

Distribución: variedad endémica de México (Chihuahua, Coahuila, Durango, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz).

Tipo de vegetación y altitud: bosque de *Abies, Quercus*, *Pinus-Quercus* y mesófilo de montaña; 2000-2500 m s.n.m.

Fenología: florece y fructifica de marzo a mayo y en julio.

Nombres comunes: simano, sirimo, tilo.

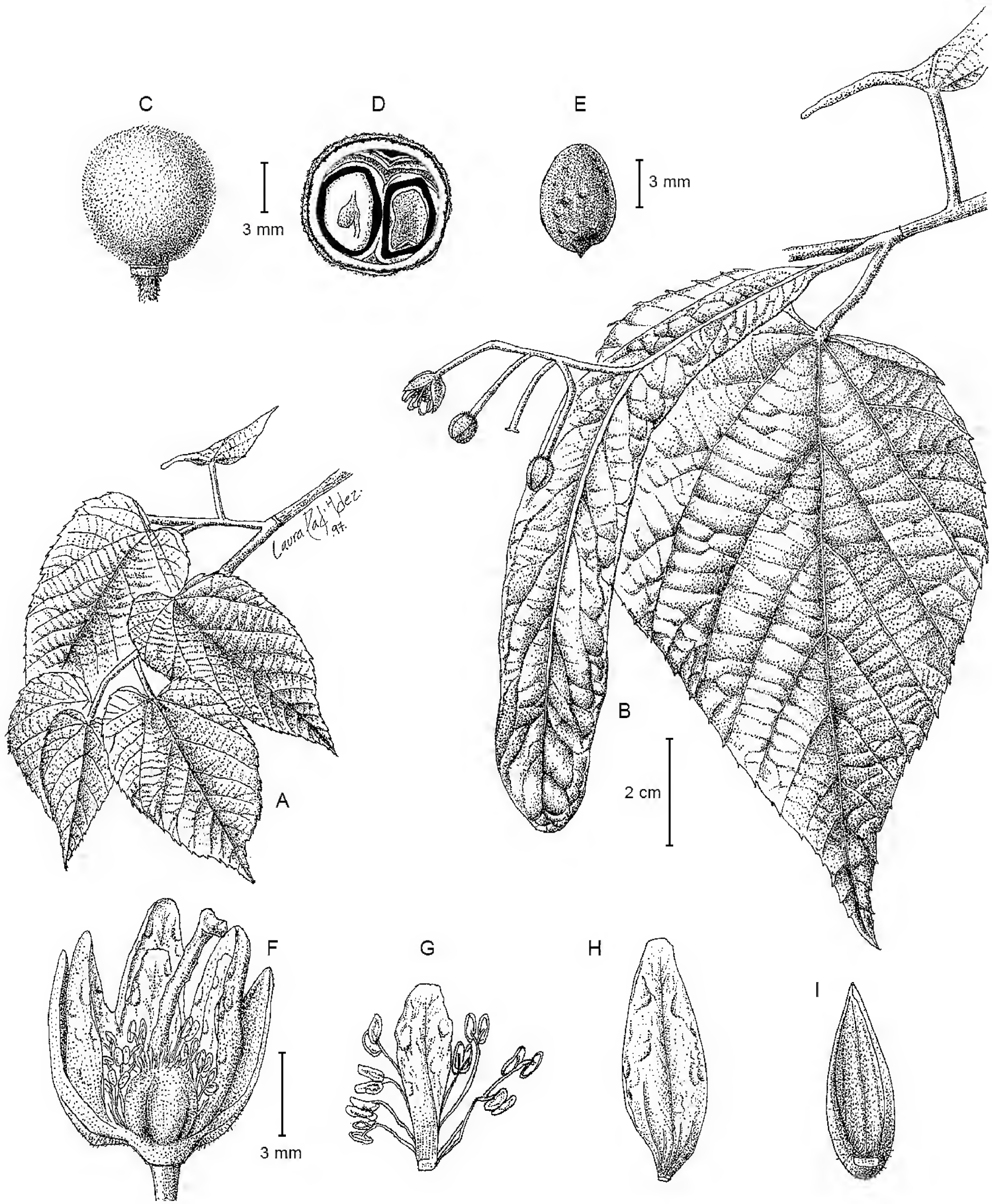

Figura 18: *Tilia americana* var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin A. rama; B. rama con hojas, inflorescencia y bráctea foliácea adnada al pedúnculo; C. fruto; D. corte transversal de fruto; E. semilla; F. detalle de la flor mostrando los estambres y el gineceo; G. estambres y estaminodios petaloides; H. pétalo; I. sépalo. Basados A y B en *M. Gual 660* (FCME); C, D, E, F, G, H e I en *F. Lorea 2018* (FCME).

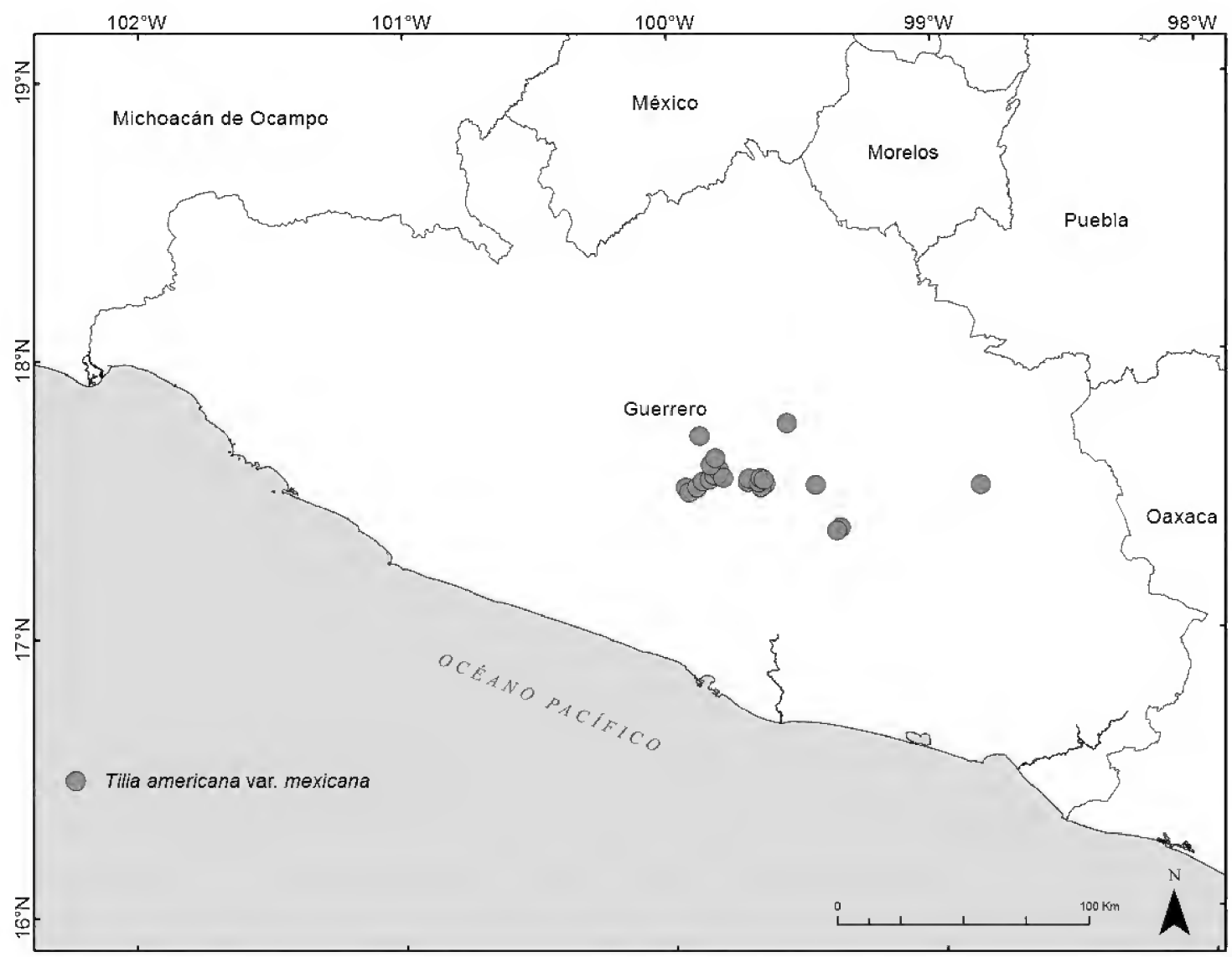

Figura 19: Distribución conocida de *Tilia americana* var. *mexicana* (Schltdl.) Hardin (●).

Usos: en Guerrero la infusión de la corteza se utiliza para los riñones. En Michoacán, este árbol es muy apreciado por su madera suave, por lo que se utiliza para la realización de artesanías como bateas, guitarras, máscaras y utensilios de cocina; también se usa como planta curativa por sus propiedades tranquilizantes, para aliviar la tos por sus propiedades antiespasmódicas, y para el tratamiento de la enterocolitis, gastroenteritis, hemorroides, cólicos hepáticos y nefríticos, dolores de la vejiga inflamada y el corazón.

Ejemplares examinados: MÉXICO. Guerrero, municipio Atlixtac, 2.5 km al SO de Tlatlauquitepec, *F. Lorea 2018* (FCME, IEB). Municipio Chilpancingo de los Bravo, along road from Chilpancingo west toward Omiltemi, through limestone mountains 14 miles west of Chilpancingo, *W. R. Anderson y C. Anderson 4943* (ENCB); al SE de Omiltemi, camino a El Cedral, *R. Antonio 250* (FCME); 2 km al E de Omiltemi, cañada de Potrerillos sobre el río que viene de Agua Fría, *R. Antonio 305* (FCME); Omiltemi, barranca Potrerillos, *C. González 383* (FCME); cañada La Perra, Omiltemi, *M. Gual 660* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); 3 km al E de Omiltemi, *E. Martínez y O. Téllez 511* (ENCB, FCME, IEB, MEXU); Omiltemi, *A. May-Nah 759* (ENCB); Omiltemi, barranca Agua Fría, *A. Méndez 412* (FCME); 2 km al E de Omiltemi, sobre camino a Chilpancingo, *J. Rzedowski 16054* (ENCB); near Olmitemi, *S. Sharp 44153* (MEXU); Omiltemi, *M. A. Soto-Arenas 1259* (FCME); Omiltemi, barranca Agua Fría, *S. Valencia 412* (FCME). Municipio Eduardo Neri, carretera Milpillas a Chilpancingo, 3 a 4 km adelante de Milpillas, *A. Carrillo 117* (FCME, IEB). Municipio General Heliodoro Castillo, Verde Rico, 2.3 km al N camino a La Ciénega, *R. Cruz 3071* (FCME), *3950* (FCME). Municipio Leonardo Bravo, 21 km después de Carrizal de Bravo sobre la carretera Filo de Caballo a Atoyac, *J. L. Contreras y L. Lorenzo 1111* (FCME); Filo de Caballo, 3 km al SO, *B.*

González 1843 (FCME); Carrizal de Bravo, 3 km al SE de Puerto Pichones, *M. Gual 660* (FCME); La Pastora, km 181 de Atoyac a Xochipala, *Laboratorio de Biogeografía 319* (FCME); Puerto Pichones, aproximadamente 3 km de El Carrizal de Bravos, carretera Filo de Caballo a Chilpancingo, *A. R. López-Ferrari 73* (FCME); Puerto Pichones, 4.VI.1980, *F. Lorea et al. s.n.* (FCME); aproximadamente a 3 km al NE de Cruz de Ocote, *F. Lorea 3488* (FCME); 3.5 km al SO de Filo de Caballo, *E. Martínez et al. 3907* (ENCB, MEXU); 15 km al SO de Carrizalillo, camino a Puerto de El Gallo, *E. Martínez et al. 3935* (ENCB); Carrizal de Bravo, 1.5 km al S, *T. Reyes et al. 72* (FCME); 5 km al O de Camotla, *J. Rzedowski 16414* (ENCB, MEXU); Puerto Chico, 10 km al O de Camotla, *J. Rzedowski 18514* (ENCB, MEXU); 6 km al NE de Cruz de Ocote, *E. Velázquez 222* (ENCB, FCME). Municipio Mochitlán, cerro Tepila, 5 km al O de Coaxtlahuacán, *A. Núñez 859* (FCME); Coaxtlahuacán, dirección a El Salado, por camino de herradura, *A. Núñez 1130* (FCME).

Discusión: en cuanto a su categoría de conservación esta especie esta catalogada por la NOM-ECOL-059-2001 y la NOM-059-SEMARNAT-2010 como peligro de extinción. En el estado está ampliamente representada, siendo un elemento típico del bosque mesófilo de montaña, aunque se le ha reportado también en otros bosques templados de México. Los tipos de vegetación que actualmente ocupa están siendo fragmentados y reducidos entre otras acciones, por la expansión urbana y el incremento de las áreas de cultivo o pastoreo. Desafortunadamente, no se cuenta con información que permita evaluar el grado de impacto en las poblaciones de esta especie y sobre otras con las que comparte el hábitat.

Contribuciones de autores

MGD y NDP concibieron y desarrollaron el trabajo. MGD realizó la diagnósis, el análisis y la adquisición de los ejemplares de herbario. Ambas escribieron el manuscrito y contribuyeron a la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

Financiamiento

La Facultad de Ciencias (UNAM) financió el inicio del proyecto.

Agradecimientos

Por las recomendaciones y sugerencias de dos revisores reconocidos a nivel nacional e internacional que mejoraron el manuscrito en gran medida; así mismo se agradece a Edgar Saavedra Cárdenas por la elaboración y digitalización de los mapas, a Fernanda D. Dorantes Hernández, Lorena Noemí Alamilla Fonseca y Sebastián Mejía Valencia por el refuerzo en diversos aspectos de la versión final de este trabajo; de igual manera a Laura Padilla por la elaboración profesional de las ilustraciones que acompañan al manuscrito. Con admiración y respeto para todos los pueblos del estado de Guerrero.

Literatura citada

Aguilar, A., J. R. Camacho, S. Chino, P. Jácquez y M. E. López. 1994. *Heliocarpus.* Herbario Medicinal del Instituto Mexicano del Seguro Social. Información Etnobotánica. Instituto Mexicano del Seguro Social. México, D.F., México. 218 pp.

Alverson, W. S., B. A. Whitlock, R. Nyffeler, C. Bayer y D. A. Baum. 1999. Phylogeny of the core Malvales: evidence from NDHF sequence data. American Journal of Botany 86(10): 1474-1486.

APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. Botanical Journal of the Linnean Society 141(4): 399-436. DOI: http://dx.doi.org/10.1046/j.1095-8339.2003.t01-1-00158.x

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181(1): 1-20. DOI: https://doi.org/10.1111/boj.12385

BDMTM. 2009. Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/index.php (consultado diciembre de 2009).

Bhandari, M. M. 1978. Flora of the Indian Desert. Editorial Pawan Kumar Sharma. Udaipur, India. 471 pp.

Bornstein, A. J. 1989. Tiliaceae. In: Howard, R. A. (ed.). Flora of the Lesser Antilles, Dicotyledoneae 5(2): 191.

Brizicky, G. K. 1965. The genera of Tiliaceae and Elaeocarpaceae in the southeastern United States. Journal of the Arnold Arboretum 46(3): 286-307.

CITES. 2013. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Suiza. http://www.cites.org (consultado mayo de 2013).

Cheek, M. R. 2007. Malvaceae. In: Heywood, V. H., R. K. Brummitt, A. Culham y O. Seberg (eds.). Flowering Plant Families of the World. Royal Botanic Gardens Kew. Kew, UK. Pp. 201-202.

Colmenero, R. A., M. Gual-Díaz y R. Fernández-Nava. 2010. El género *Corchorus* (Tiliaceae) en México. Polibotánica 29: 29-65.

Cronquist, A. 1981. Tiliaceae. In: Cronquist, A. (ed.). An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. New York, USA. Pp. 350-352.

Diego, P, N., G. S. Peralta y B. Ludlow-Wiechers. 2001. El Jilguero: bosque mesófilo de montaña. In: Diego-Pérez, N. y R. M. Fonseca (eds.). Estudios Florísticos en Guerrero, No. 11. Las Prensas de Ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 42 pp.

Dorr, L. J. 1992. The identity of *Riddelia* Raf. and remarks on *Corchorus* L. (Tiliaceae). Taxon 41(1): 80-83. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/1222494

Dorr, L. J. 2011. *Trichospermum lessertianum* comb. n., the correct name for the Cuban species of *Trichospermum* (Malvaceae, Grewioideae) also found in Mexico and Central America. PhytoKeys 2: 17-22. DOI: http://dx.doi.org/10.3897/phytokeys.2.731

Fawcett, W. y A. B. Rendle (eds.). 1926. Flora of Jamaica: Dicotyledons Vol. 5. British Museum. London, UK. p. 88.

Fonseca, R. M., M. E. Velázquez y E. Domínguez. 2001. Carrizal de Bravos: bosque mesófilo de montaña. In: Diego-Pérez, N. y R. M. Fonseca (eds.). Estudios Florísticos en Guerrero, No. 12. Las Prensas de Ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 41 pp.

Fryxell, P. A. 1998. A synopsis of the neotropical species of *Triumfetta* (Tiliaceae). In: Mathew, P. y M. Sivadasan (eds.). Diversity and taxonomy of tropical flowering plants. Mentor Books. Calicut, India. Pp. 167-192.

Fryxell, P. A. 2001. Tiliaceae. Flora Novo-Galiciana 3: 68-109.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie libros No. 6. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 90 pp.

González, C. V. 1989. Malaspina en Acapulco. Turner Libros, S.A. Madrid, España. 217 pp.

González-Espinosa, M., J. A. Meave, F. G. Lorea-Hernández, G. Ibarra-Manríquez y A. C. Newton. 2011. The Red List Of Mexican Cloud Forest Trees. Fauna and Flora Internacional (FFI). Cambridge, UK. 150 pp.

Good, R. 1974. The geography of the flowering plants. 4th ed. Longmans. London, UK. 574 pp.

Gual-Díaz, M. 1998. La familia Tiliaceae Juss., en el estado de Guerrero, México. Tesis de maestría (Biología Vegetal). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 170 pp.

Gual-Díaz, M. 2011. Tiliaceae Juss. In: García-Mendoza, A. y J. A. Meave (eds.). Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México. Pp. 297-298.

Gual-Díaz, M. y G. E. Moreno. 2009. Especie nueva de *Heliocarpus* (Tiliaceae), de la depresión del Balsas, Guerrero, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 80(2): 283-286.

Gual-Díaz, M., G. S. Peralta y P. N. Diego. 2001. Una especie nueva de *Triumfetta* (Tiliaceae) del estado de Guerrero, México. Acta Botanica Mexicana 56: 13-18. DOI: http://dx.doi.org/10.2189/abm56.2001.878

Gual-Díaz, M., N. Diego P. y O. Téllez V. 2008. Nuevo registro de *Corchorus capsularis* (Tiliaceae) para la flora de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 83: 89-91.

Hardin, J. W. 1990. Variation patterns and recognition of varieties of *Tilia americana* s.l. Systematic Botany 15(1): 33-48. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/2419014

Heywood, V. H. 1993. Tiliaceae. In: Heywood, V. H. Flowering plants of the world. Oxford University Press. New York, USA. Pp. 90-91.

Hochreutiner, B. P. G. 1914. Notes sur les Tiliacées, avec descriptions de´espéces, de sections et de sous-familles nouvelles ou peu connues. Annuaire du Conservatoire et du Jardin Botanique de Genève 18: 68-128.

INEGI. 2016. Anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2016. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México. http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/GRO_ANUARIO_PDF16.pdf (consultado enero de 2017).

IUCN. 2010. The IUCN Red List Threatened Species, version 2015.4. The International Union for Conservation of Nature. Red List Unit. Cambridge, UK. http://www.iucnredlist.org/ (consultado junio de 2010).

Jansen-Jacobs, M. J. y W. Meijer. 1995. Tiliaceae. Flora of the Guianas, Series A: Phanerogams 17: 5-49.

JSTOR. 2017. JSTOR. Global Plants. http://plants.jstor.org/ (consultado mayo de 2017).

Kostermans, A. J. G. H. 1962. The genera *Belotia* Rich. and *Trichospermum* Bl. (Tiliaceae). Reinwardtia 6(3): 277-279.

Lay, K. K. 1949. A revision of the genus *Heliocarpus* L. Annals of the Missouri Botanical Garden 36(2): 507-541. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/2394471

Lay, K. K. 1950. The American species of *Triumfetta* L. Annals of the Missouri Botanical Garden 37(3): 315-395. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/2394513

Mabberley, D. J. 1987. The plant-book. A portable dictionary of the higher plants. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 706 pp.

McVaugh, R. 2000. Botanical Results of the Sessé & Mociño expedition (1787-1803), VII, A guide to relevant scientific name of plants. Hunt Institute for Botanical Documentation. Pittsburg, USA. Pp. 526-528.

Meijer, W. 2001. Tiliaceae. In: Stevens, D. W., C. Ulloa Ulloa, A. Pool y O. M. Montiel (eds.). Flora de Nicaragua III. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 85(3): 2452-2468.

Meza, L. y J. López. 1997. Vegetación y mesoclima de Guerrero. In: Diego, N. y R. M. Fonseca (eds.). Estudios florísticos en Guerrero. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México. 54 pp.

Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1968. Tiliaceae. In: Pennington, T. D. y J. Sarukhán (eds.) Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de campo de los diferentes árboles tropicales de México. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. México, D.F., México. Pp. 346-363.

Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2012. Tiliaceae. In: Pennington, T. D. y J. Sarukhán (eds.) Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de campo de los diferentes árboles tropicales de México. Universidad Nacional Autónoma de México; Fondo de Cultura Económica. México, D.F., México. 346 pp.

Peralta, G. S., N. Diego y M. Gual-Díaz. 2000. La Costa Grande de Guerrero. Listados florísticos de México No. XIX. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 44 pp.

Pérez-Calix, E. 2009. Tiliaceae. Flora del Bajío y de regiones adyacentes 160: 1-38.

Peters, C. H., J. Rosenthal y T. Urbina. 1987. Otomi bark paper in Mexico: Commercialization of a prehispanic technology. Economic Botany 41(3): 423-432.

Ramos, C. H. 2015. Tiliaceae Juss. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán 127: 1-19.

Rendle, A. B. 1971. The classification of flowering plants. Vol. II. Dicotyledons. Cambridge University Press. New York, USA. 429 pp.

Robyns, A. 1964. Tiliaceae. Flora of Panama, part VI, family 114. Annals of the Missouri Botanical Garden 51(1-4): 1-35. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/2394900

Rose, J. N. 1897. A synopsis of the species of *Heliocarpus*. Contributions from the United States National Herbarium 5(3): 125-129.

Rose, J. N. 1905. Notes in *Heliocarpus* with new species. Contributions from the United States National Herbarium 8(4): 315-317.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F., México. 432 pp.

SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. 85 pp.

SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. Cd. Mx., México. 78 pp.

Sessé, M. y J. M. Mociño. 1893. Plantae Novae Hispaniaea. Edition Secunda. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento. México. Home Page, http://www.biodiversitylibrary.org/item/120055#page/1/mode/1up (consultado junio de 2017).

SPP. 1981. Carta Edafológica 1: 1,000,000. Hojas México y Guadalajara. Secretaría de Programación y Presupuesto. México.

Standley, P. C. 1923. Tiliaceae. Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States National Herbarium 23(3): 734-746.

Standley, P. C. y J. A. Steyermark. 1946. Tiliaceae. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24(6): 302-324.

TROPICOS. 2017. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. http://www.tropicos.org (consultado junio de 2017).

USDA. 2017. U.S. Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service. 1992-2016. Dr. Duke's Phytochemical and Ethnobotanical Databases. http://phytochem.nal.usda.gov/ (consultado junio de 2017).

Villaseñor, J. L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 75: 105-135.

Villaseñor, J. L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad 87(3): 559-902. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017

Watson, E. E. 1923. The genus *Heliocarpus*. Bulletin of the Torrey Botanical Club 50(3): 109-128. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/2480125

Watson, S. 1887. Lists of plants collected by Dr. Edward Palmer in the state of Jalisco, Mexico in 1886. Proceeding of the American Academy of Arts and Sciences 22: 396-481.

White, J. J., R. McVaugh y R. W. Kiger. 1998. The Torner Collection of Sessé & Mociño Biological Illustrations. Digital reproduction by Frank A. Reynolds. Hunt Institute for Botanical Documentations and The Universal Library. http://www.huntbotanical.org/art/show.php?10=

Acta Botanica Mexicana 122: 97-107 Enero 2018

Artículo de investigación

Complejos estomáticos de veinticuatro taxa de *Mimosa* (Leguminosae) presentes en México

Stomatal complexes of twenty-four species of *Mimosa* (Leguminosae) occurring in Mexico

Susana Adriana Montaño-Arias[1,2], Sara Lucía Camargo-Ricalde[1,2], Rosaura Grether[1]

1 Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Apdo. postal 55-535, 09340 Cd. Mx., México.
2 Autoras para la correspondencia: arias_susan@hotmail.com; slcr@xanum.uam.mx

Citar como:
Montaño-Arias, S. A., S. L. Camargo-Ricalde y R. Grether. 2018. Complejos estomáticos de veinticuatro taxa de *Mimosa* (Leguminosae) presentes en México. Acta Botanica Mexicana 122: 97-107. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1260

Recibido: 27 de junio de 2017.
Revisado: 24 de julio de 2017.
Aceptado: 21 de septiembre de 2017.
Primero en línea: 3 de octubre de 2017.
Publicado: 1 de enero de 2018.

DOI:
http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1260

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: La clasificación infragenérica de *Mimosa* (Leguminosae) es compleja. La distinción entre los taxa se basa en caracteres morfológicos y anatómicos. Diversos autores mencionan que los complejos estomáticos son útiles en la taxonomía vegetal. En *Mimosa*, la anatomía foliar es un campo poco explorado, por lo que se desconocen los complejos estomáticos de más de 90% de sus taxa. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar, con fines taxonómicos, el tipo de complejo estomático de 24 taxa de *Mimosa* presentes en México.

Métodos: Se seleccionaron 24 taxa de *Mimosa* presentes en México. Por taxon, se eligieron tres individuos con altura y cobertura similar; se recolectó el mayor número de pinnas de las hojas; éstas se mezclaron para obtener una muestra compuesta por individuo. Se eligieron los folíolos de la parte media de cada pinna y se lavaron con agua destilada. Una vez aclarados, se deshidrataron y se elaboraron preparaciones permanentes con resina sintética.

Resultados clave: Este estudio abarcó tres de las cinco secciones de *Mimosa*. La sección *Batocaulon* fue la mejor representada, con la mayoría de los taxa pertenecientes a las series *Acanthocarpae* y *Boreales*. Se encontraron folíolos anfistomáticos en 22 de los taxa; mientras que los otros dos tienen folíolos hipostomáticos. Los 24 taxa estudiados presentan complejos estomáticos de tipo paracítico; aunque *M. goldmanii, M. luisana, M. monancistra* y *M. pringlei* var. *pringlei*, además de tener este tipo de complejos, muestran los de tipo anisocítico, excepto en *M. benthamii* var. *benthamii* que son anomocíticos.

Conclusiones: Los taxa estudiados se agruparon considerando tres caracteres con valor taxonómico: *i*) folíolos hipostomáticos *vs*. folíolos anfistomáticos, *ii*) presencia de un tipo de complejo estomático *vs*. dos tipos de complejos estomáticos, y *iii*) complejos estomáticos paracíticos y anisocíticos *vs*. complejos estomáticos paracíticos y anomocíticos.

Palabras clave: anatomía, estomas, *Mimosa*, morfología, taxonomía.

Abstract:

Background and Aims: The infrageneric classification of *Mimosa* (Leguminosae) is complex. Distinction among taxa is based on morphological and anatomical characters. Various authors have stated that the stomatal complexes are valuable in plant taxonomy. In *Mimosa*, since leaf anatomy has been poorly explored, the stomatal complexes of over 90% of its taxa are still unknown. Therefore, the objective of this study was to determine, with taxonomic purposes, the stomatal complex type of 24 taxa of *Mimosa* occurring in Mexico.

Methods: Twenty-four taxa of *Mimosa* distributed in Mexico were selected. Per taxon, three individuals with similar height and coverage were chosen; a considerable amount of leaf pinnae was collected; pinnae were mixed in order to obtain a compound sample per taxon. Leaflets placed in the middle of the pinna were handpicked and washed with distilled water. Once the leaflets were cleared, they were dehydrated and permanent slides were prepared using synthetic resin.

Key results: The study included three of the five sections of *Mimosa*. Section *Batocaulon* was the best represented, where most of the taxa belong to series *Acanthocarpae* and *Boreales*. Amphistomatic leaflets were found in 22 of the taxa; while the other two have hypostomatic leaflets. The 24 studied taxa present paracytic stomatal complexes; though *M. goldmanii, M. luisana, M. monancistra*, and *M. pringlei* var. *pringlei*, additionaly show the anisocytic type, except in *M. benthamii* var. *benthamii*, which presents the anomocytic type.

Conclusions: The studied taxa were grouped considering three characters with taxonomic value: *i*) hypostomatic leaflets vs. amphistomatic leaflets, *ii*) the presence of only one type of stomatal complex *vs*. the presence of two types of stomatal complexes, and *iii*) paracytic and anisocytic stomatal complexes *vs*. paracytic and anomocytic stomatal complexes.

Key words: anatomy, *Mimosa*, morphology, stomata, taxonomy.

Introducción

Tradicionalmente, la familia Leguminosae se ha dividido en tres subfamilias: Caesalpinioideae, Mimosoideae y Papilionoideae (Lewis et al., 2005). Una nueva clasificación de esta familia, basada en datos moleculares y morfológicos (LPWG, 2017) propone seis subfamilias: Duparquetioideae, Cercidoideae, Detarioideae, Dialioideae, Caesalpinoideae (incluyendo a la subfamilia Mimosoideae como sinónimo y formando un clado mimosoide anidado entre las tribus Caesalpinieae y Cassieae), y Papilionoideae; por lo que, actualmente, el género *Mimosa* L. podría ubicarse en la subfamilia Caesalpinoideae. Sin embargo, esta nueva clasificación no afecta la clasificación infragenérica de *Mimosa* ni los resultados de este trabajo.

En México, *Mimosa* cuenta con ca. 104 especies, de las cuales 54% es endémico (Grether et al., 2015). De acuerdo con Barneby (1991) y Grether (1997) los taxa se distinguen, a nivel infragenérico, utilizando caracteres morfológicos como la forma de vida, tipo de inflorescencia, morfología de la flor (i.e. número de estambres; presencia o ausencia de estaminodios), hoja (i.e. número de pinnas, número de folíolos), fruto (i.e. valvas enteras o en artejos, número de semillas por fruto), semilla (i.e. color, tamaño del pleurograma) y aguijones (i.e. posición y número), entre otros. No obstante, la delimitación de secciones y series aún es compleja, por lo que se ha implementado la búsqueda de otros caracteres que aporten información adicional para el reconocimiento entre taxa.

Con esta visión, se han realizado estudios palinológicos (Caccavari, 1985, 1986, 1987; Chehaibar, 1988; Flores-Cruz et al., 2006) y de la anatomía de la madera (Marchiori, 1996; Montaño-Arias, 2010; Montaño-Arias et al., 2016, 2017). Sin embargo, dado el número de taxa comprendidos en el género *Mimosa*, los estudios con enfoque taxonómico se consideran escasos.

Igualmente, es relevante mencionar que los caracteres de las células epidérmicas, y los estomas y tricomas han sido usados en la taxonomía de las angiospermas (Stuessy, 1990); así como la anatomía de los complejos estomáticos (Rosati, 1991). En particular, el estudio anatómico de los complejos estomáticos comenzó en la década de 1960 con la observación de una tendencia de las células subsidiarias a formar patrones constantes en un mismo taxon (Fahn, 1967; Roth y Clausnitzer, 1969; Percy y Santa, 1976). Desde entonces, se han realizado estudios enfocados a la determinación de estos patrones en diferentes taxa.

El tipo de complejo estomático ha permitido diferenciar los taxa de las familias Smilacaceae (Baruah et al., 2012), Cactaceae (Eggli, 1984) y Gesneriaceae (Ramírez-Roa y Varela-Hernández, 2011), entre otras.

En el caso de las leguminosas, Percy y Santa (1976) reportaron el tipo de complejo estomático de 300 especies pertenecientes a diversos géneros como *Inga* Mill., *Swartzia* Schreb., *Trifolium* L., *Hymenaea* L., *Canavalia* Adans., *Dioclea* Kunth y *Tamarindus* L., entre otros. Asimismo, Araujo (2005) reporta que seis especies del género *Erythrina* L. han podido diferenciarse por la ubicación del complejo estomático presente.

Por su parte, Grosso et al. (1994) estudiaron el tipo de complejo estomático en 102 especies de *Acacia* Mill., reconociendo dos tipos de complejos, el anomocítico y el anisocítico. En el caso particular del género *Mimosa*, se conoce que sus taxa pueden presentar folíolos hipostomáticos o anfistomáticos, que la presencia de complejos estomáticos de tipo paracítico es común, pero pueden llegar a presentar más de un tipo de complejo (Bässler, 1985; Chiamolera et al., 2011; Begum y Borthakur, 2013; Rothe y Bathe, 2014). Sin embargo, la anatomía foliar es un campo poco explorado. Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue determinar, con fines taxonómicos, el tipo de complejo estomático de 24 taxa del género *Mimosa* (Leguminosae) presentes en México, bajo el supuesto de que, al aumentar el número de taxa analizados, habrá variación del tipo de complejos estomáticos, lo que permitirá la distinción de los taxa.

Material y Métodos

Material vegetal

Se seleccionaron 24 taxa de *Mimosa* presentes en México, los cuales presentaron forma de vida arbórea (un solo

tronco leñoso, con ramificación a partir del metro de altura) o arbustiva (al menos dos troncos leñosos, con ramificación desde la base); dichos taxa pertenecen a diferentes secciones y series del género (Cuadro 1).

Selección y tratamiento de los folíolos

Considerando la variabilidad de cada taxon, se seleccionaron tres individuos de cada uno. La copa de cada individuo se dividió en cuatro cuadrantes para la selección de pinnas de las hojas. De cada cuadrante, se recolectó el mayor número de pinnas; éstas se mezclaron para obtener una muestra compuesta por individuo. Las pinnas se depositaron en frascos, se fijaron con FAA (1:1:1) y se mantuvieron a temperatura ambiente en el laboratorio de Biosistemática de Leguminosas, UAM Iztapalapa, en la Ciudad de México. Los ejemplares de referencia están depositados en el Herbario Metropolitano (UAMIZ), de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

En el laboratorio, se eligieron los folíolos de la parte media de cada pinna y se lavaron con agua destilada.

Cuadro 1: Clasificación de los taxa de *Mimosa* L. (Leguminosae) estudiados según Barneby (1991) y Grether (2000).

Sección	Serie	Subserie	Especie	Variedad
Batocaulon	*Acanthocarpae*		*M. aculeaticarpa* Ortega	*aculeaticarpa*
			M. biuncifera Benth.	
			M. galeottii Benth.	
			M. grahamii A. Gray	*grahamii*
			M. lacerata Rose	
			M. purpusii Brandegee	
	Distachyae		*M. benthamii* J.F. Macbr.	*benthamii*
			M. luisana Brandegee	
			M. polyantha Benth.	
	Boreales		*M. calcicola* B.L. Rob.	
			M. depauperata Benth.	
			M. monancistra Benth.	
			M. pringlei S. Watson	*pringlei*
			M. similis Britton & Rose	
			M. texana (A. Gray) Small	*filipes* (Britton & Rose) Barneby
			M. texana (A. Gray) Small	*texana*
Habbasia	*Habbasia*		*M. pigra* L.	*pigra*
Mimosa	*Mimosa*	*Mimosa*	*M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd.	*albida*
			M. albida Humb. & Bonpl. ex Willd.	*strigosa* (Willd.) B.L. Rob.
	Lactifluae		*M. caerulea* Rose	
			M. goldmanii B.L. Rob.	
			M. lactiflua Delile ex Benth.	
			M. tricephala Schltdl. & Cham.	
			Mimosa sp.	

Posteriormente, se colocaron en cloro comercial durante 4 a 72 h a temperatura ambiente (Sandoval, 2005). Una vez aclarados, se deshidrataron en alcoholes graduales de 50 a 100%, y se elaboraron preparaciones permanentes con resina sintética (10 preparaciones/taxon). Por preparación, se observaron 20 folíolos, haciendo un total de 200 folíolos por taxon. De los 24 taxa, se observaron 4800 folíolos en total. Se utilizó un microscopio óptico (Zeiss, Primo-Star, Alemania). Las preparaciones permanentes están bajo resguardo del laboratorio de Biosistemática de Leguminosas.

Resultados

La sección *Batocaulon* fue la mejor representada; en ella, los taxa estudiados están ubicados principalmente en las series *Acanthocarpae* y *Boreales* (Cuadro 1).

Los folíolos anfistomáticos se encontraron en 22 de los taxa. En el caso de *Mimosa benthamii* J.F. Macbr. var. *benthamii* y *M. caerulea* Rose, las hojas son de tipo hipostomático. Asimismo, los 24 taxa estudiados presentan complejos estomáticos de tipo paracítico, caracterizados por presentar dos células acompañantes paralelas al eje longitudinal de las células oclusivas (Cuadro 2, Fig. 1).

En el caso de *M. goldmanii* B.L. Rob., *M. luisana* Brandegee, *M. monancistra* Benth., *M. pringlei* var. *pringlei* S. Watson, *M. similis* Britton & Rose y *M. tricephala* Schltdl. & Cham., además de presentar complejos estomáticos de tipo paracítico, tienen complejos anisocíticos, los que se caracterizan por tener tres células acompañantes de distintos tamaños que rodean a las células oclusivas. Cabe señalar que éstos se encuentran en menor proporción, pero en la misma superficie epidérmica (Fig. 2). *Mimosa benthamii* var. *benthamii* también tiene complejos estomáticos paracíticos y presenta otros anomocíticos.

De manera adicional, se observó que los folíolos de *M. benthamii* var. *benthamii*, *M. calcicola* B.L. Rob., *M. luisana*, *M. purpusii* Brandegee y *M. tricephala* presentan abundantes tricomas unicelulares. En el caso de *M. purpusii* y *M. tricephala*, la presencia de dichos tricomas dificultó la observación de sus complejos estomáticos.

Discusión

Los resultados obtenidos permiten separar a los taxa de *Mimosa* estudiados en dos grupos: *i*) los que presentan folíolos hipostomáticos, y *ii*) los que presentan folíolos anfistomáticos.

Mimosa benthamii var. *benthamii* y *M. caerulea* son los únicos taxa que tienen folíolos hipostomáticos. Asimismo, Bässler (1985) observó este tipo de folíolos en *M. fagaracantha* Griseb., *M. pulverulenta* Urb., *M. ekmanii* Urb. y *M. apleura* Urb. Chiamolera et al. (2011) también los observaron en *M. scabrella* Benth. Por otra parte, los 22 taxa restantes presentan folíolos de tipo anfistomático, al igual que *M. distachya* Cav., *M. berlandieri* A. Gray (=*M. pigra* L. var. *berlandieri* (A. Gray ex Torr.) B.L. Turner), *M. invisa* Mart. (=*M. diplotricha* C. Wright ex Sauvalle var. *diplotricha*), *M. viva* Vell. (Bässler, 1985), *M. diplotricha* var. *diplotricha*, *M. himalayana* Gamble y *M. pudica* L. (Begum y Borthakur, 2013). Por lo expuesto, son 29 taxa con esta característica, de las ca. 530 especies conocidas a nivel mundial (Särkinen et al., 2011; Simon et al., 2011). En forma adicional, Percy y Santa (1976) señalan el tipo de complejo estomático paracítico, presente en *M. colombiana* Britton & Killip y *M. sensitiva* L. Sin embargo, no hacen referencia al tipo de folíolo presente (hipostomático o anfistomático), al igual que Chiamolera et al. (2011), quienes no lo indican en *M. scabrella*. En la actualidad, se contabilizan ca. 38 taxa estudiados, lo que representan ca. 7% de los taxa de *Mimosa* a nivel mundial, siendo todavía prematuro el afirmar que el tipo de complejo estomático y su presencia en una o en ambas superficies del folíolo pudiese ser considerado un carácter con valor taxonómico a nivel genérico o infragenérico.

De la misma forma, los taxa de *Mimosa* estudiados presentan complejos estomáticos de tipo paracítico, los que fueron considerados por Metcalfe y Chalk (1979) como distintivos de las leguminosas. Esto fue confirmado por Percy y Santa (1976) al observar el mismo tipo de complejo estomático en 300 especies de esta familia.

Estudios posteriores reportan la presencia del complejo estomático paracítico en folíolos de taxa pertene-

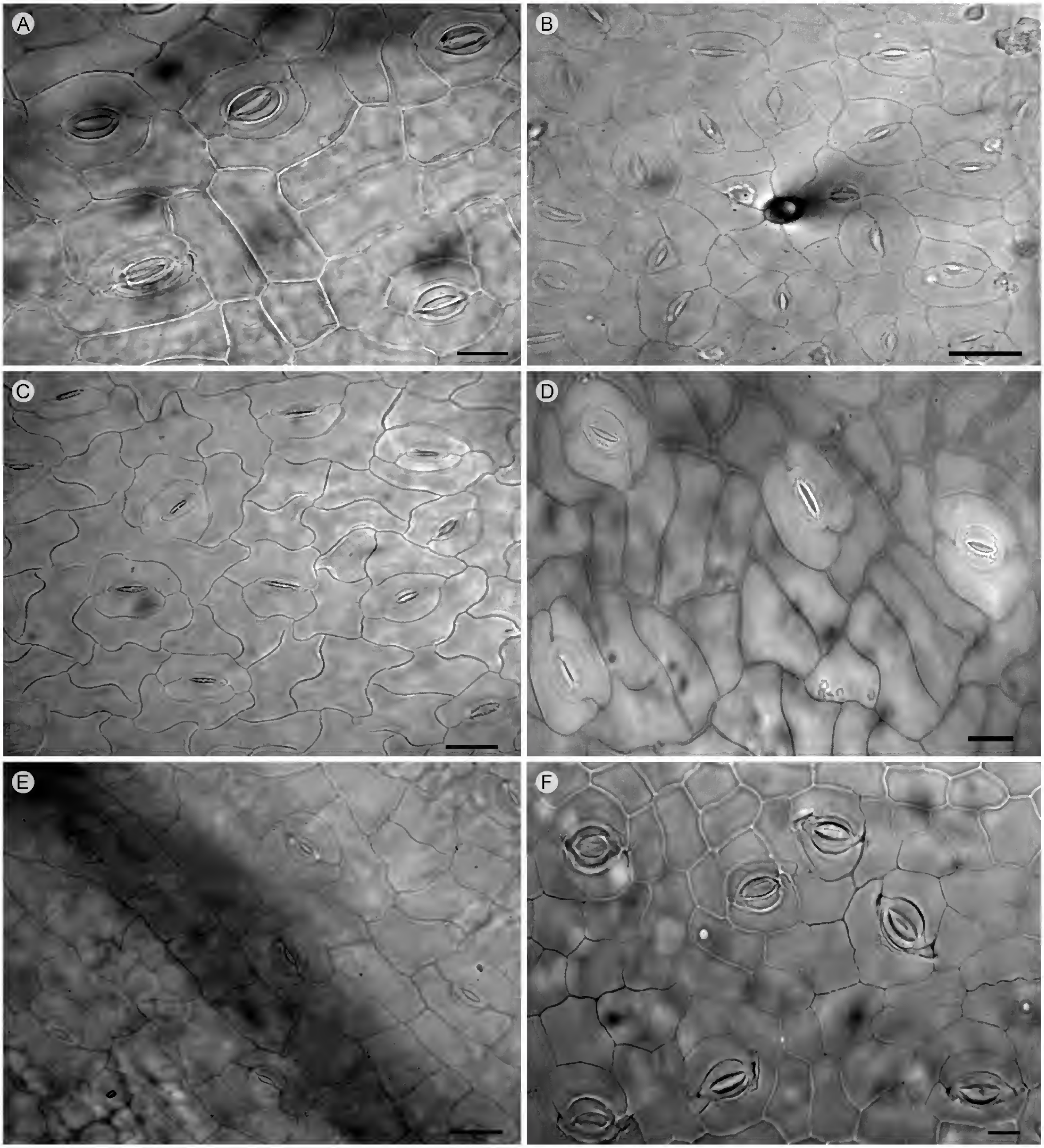

Figura 1: Complejos estomáticos paracíticos. A. *Mimosa aculeaticarpa* Ortega var. *aculeaticarpa*; B. *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *strigosa* (Willd.) B.L. Rob.; C. *M. caerulea* Rose; D. *M. lactiflua* Delile ex Benth.; E. *M. polyantha* Benth.; F. *M. texana* (A. Gray) Small var. *texana*. Escala: 20 µm.

Cuadro 2: Estado, coordenadas y altitud (msnm), forma de vida, tipo de vegetación, tipo de folíolo, complejo estomático y números de colecta de cada taxon de *Mimosa* L. estudiado, presente en México. Los ejemplares de referencia están depositados en el Herbario Metropolitano (UAMIZ), de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.

Taxa	Estado	Coordenadas /Altitud	Forma de vida	Tipo de vegetación	Tipo de folíolo	Complejo estomático	Números de colecta
M. aculeaticarpa Ortega var. *aculeaticarpa*	Querétaro	20°48.406'N 100°30.686'O 2060	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 152, SAMA 153, SAMA 154
M. albida Humb. & Bonpl. ex Willd. var. *albida*	Morelos	18°57'50.1"N 99°16'39.2"O 1269	Arbusto	Bosque de pino	Anfistomático	Paracítico	SAMA 227, SAMA 228, SAMA 229
M. albida var. *strigosa* (Willd.) B.L. Rob.	Veracruz	18°49.627'N 96°48.082'O 475	Arbusto	Pastizal	Anfistomático	Paracítico	SAMA 142, SAMA 143, SAMA 144
M. benthamii J.F. Macbr. var. *benthamii*	Oaxaca	18°07.733'N 97°41.023'O 1720	Árbol	Bosque tropical caducifolio	Hipostomático	Paracítico y Anomocítico	SAMA 131, SAMA 132, SAMA 133
M. biuncifera Benth.	Querétaro	20°48'24.2"N 100°30'36.5"O 2040	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 148, SAMA 157, SAMA 158
M. caerulea Rose	Morelos	18°58' 3.5" N 99°16'36.9"O 1955	Arbusto	Bosque de pino	Hipostomático	Paracítico	SAMA 209, SAMA 210, SAMA 211
M. calcicola B.L. Rob.	Puebla	18°24'09.8"N 97°26'19.2"O 1720	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 108, SAMA 109, SAMA 110
M. depauperata Benth.	Querétaro	20°55.78'N 99°90.45'O 1820	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 160, SAMA 161, SAMA 162
M. galeottii Benth.	Morelos	18°59'16.5"N 99°14'07.9"O 1952	Árbol	Bosque de pino	Anfistomático	Paracítico	SAMA 203, SAMA 204, SAMA 205
M. goldmanii B.L. Rob.	Morelos	18°33.867'N 99°06.250'O 897	Árbol	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 213, SAMA 214, SAMA 215
M. grahamii A. Gray var. *grahamii*	Querétaro	20°48'27.6"N 100°30'48.7"O 2080	Arbusto	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico	SAMA 254, SAMA 255, SAMA 256
M. lacerata Rose	Puebla	18°41'31"N 97°24'01.3"O 2232	Árbol	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 78, SAMA 79, SAMA 80

Cuadro 2: Continuación.

Taxa	Estado	Coordenadas /Altitud	Forma de vida	Tipo de vegetación	Tipo de folíolo	Complejo estomático	Números de colecta
M. lactiflua Delile ex Benth.	Oaxaca	17°44.634'N 97°41.653'O 1830	Arbusto	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico	SAMA 128, SAMA 129, SAMA 130
M. luisana Brandegee	Puebla	18°18.732'N 97°30.023'O 1430	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 88, SAMA 89, SAMA 90
M. monancistra Benth.	Querétaro	20°48'24.7"N 100°30'41.8"O 1070	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 147, SAMA 156, SAMA 159
M. pigra L. var. *pigra*	Veracruz	17°41'13.2"N 94°56'16.8"O 250	Arbusto	Pastizal	Anfistomático	Paracítico	SAMA 145, SAMA 146, SAMA 146b
M. polyantha Benth.	Puebla	18°18.732'N 97°30.023'O 1430	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 98, SAMA 99, SAMA 100
M. purpusii Brandegee	Puebla	18°41'31"N 97°24'01.3"O 2232	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 83, SAMA 84, SAMA 85
M. pringlei S. Watson var. *pringlei*	Querétaro	20°53.518'N 99°39.679'O 2070	Arbusto	Bosque de Pino	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 166, SAMA 167, SAMA 168
M. similis Britton & Rose	Querétaro	20°92.30'N 99°75.70'O 1490	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico y Anisocítico	SAMA 170, SAMA 171, SAMA 172
M. texana (A. Gray) Small var. *filipes* Britton & Rose) Barneby	Puebla	18°12'0.46"N 97°31'28.6"O 2050	Árbol	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico	SAMA 103, SAMA 104, SAMA 105
M. texana (A. Gray) Small var. *texana*	Querétaro	20°42.388'N 99°40.766'O 1960	Arbusto	Matorral xerófilo	Anfistomático	Paracítico	SAMA 163, SAMA 164, SAMA 165
M. tricephala Schltdl. & Cham.	Morelos	18°38.710'N 99°02.346'O 1070	Arbusto	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico, Anisocítico	SAMA 224, SAMA 225, SAMA 226
Mimosa sp.	Morelos	18°34.671'N 99°02.249'O 931	Árbol	Bosque tropical caducifolio	Anfistomático	Paracítico	SAMA 217, SAMA 218, SAMA 219

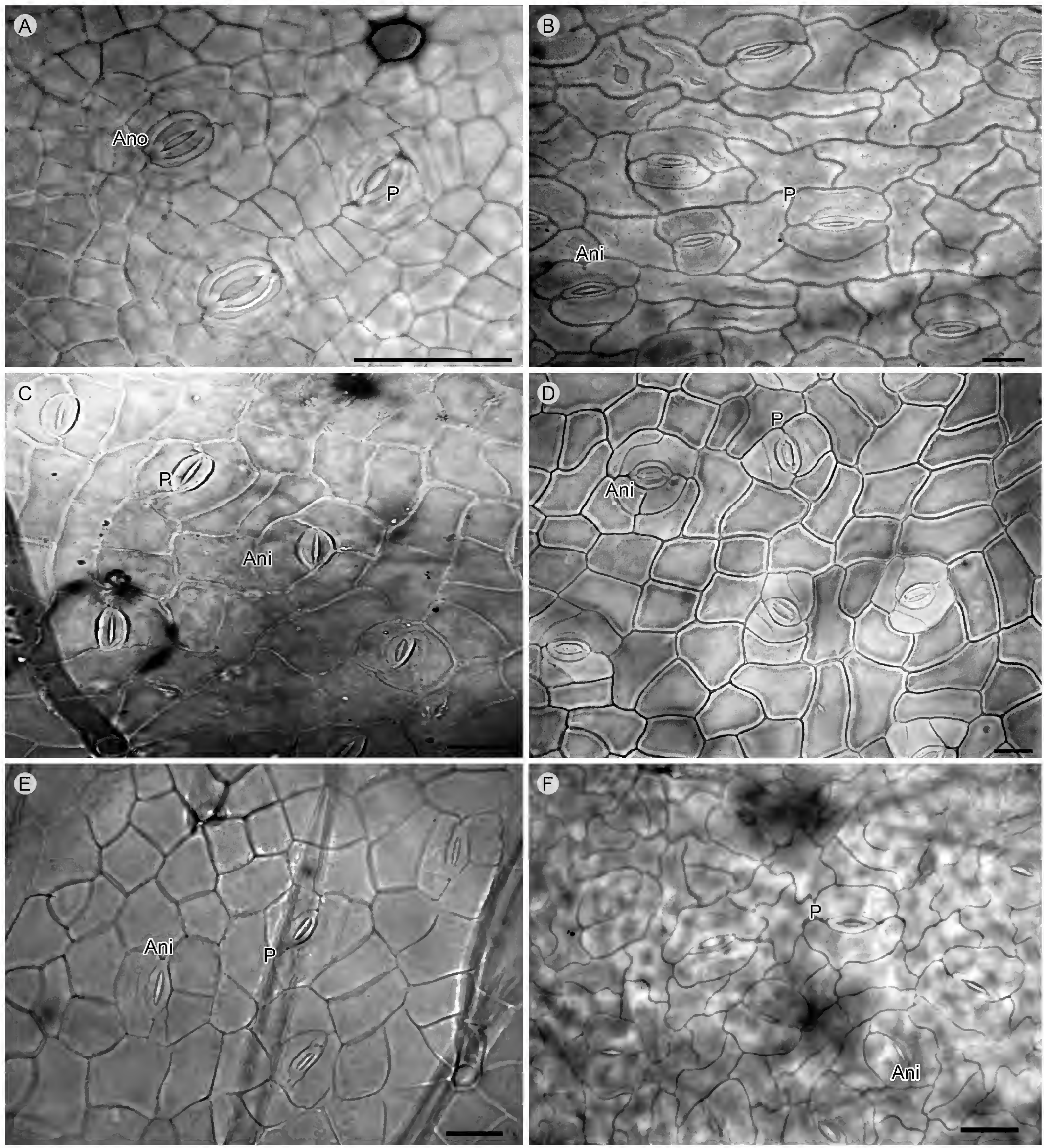

Figura 2: Complejos estomáticos anomocíticos (Ano), anisocíticos (Ani) y paracíticos (P). A. *Mimosa benthamii* J.F. Macbr. var. *benthamii*; B. *M. goldmanii* B.L. Rob.; C. *M. monancistra* Benth.; D. *M. pringlei* S. Watson var. *pringlei*; E. *M. similis* Britton & Rose; F. *M. tricephala* Schltdl. & Cham. Escala: 20 µm

cientes a dos géneros de mimosoideas: *Acacia* (Duarte y Wolf, 2005; Hernández y Arambarri, 2010) y *Prosopis* L. (Vilela, 1993); así como de los géneros *Astragalus* L. (Fahmy, 1997) e *Indigofera* L. (Martínez, 1997), pertenecientes a la subfamilia Papilionoideae.

En el caso de *Mimosa*, los complejos estomáticos paracíticos ya habían sido observados en *M. albida* Humb. & Bonpl. ex Willd., *M. colombiana*, *M. pigra* L., *M. pudica*, *M. pulverulenta* y *M. sensitiva* (Shah et al., 1972; Percy y Santa, 1976; Bässler, 1985; Rothe y Bathe, 2014). Sin embargo, no se especifica la variedad estudiada en estas especies, con excepción de *M. colombiana* y *M. pulverulenta*, ya que no se reconoce ninguna variedad (Barneby, 1991).

Por otra parte, Begum y Borthakur (2013) reportaron complejos estomáticos paracíticos en *M. diplotricha* var. *diplotricha, M. himalayana* y *M. pudica*; aunque señalan que *M. himalayana*, además del complejo estomático paracítico, presenta complejos anisocíticos. Stenglein et al. (2005) consideran que la presencia de más de un tipo de complejo estomático es común en leguminosas. Sin embargo, hasta ahora era distintivo de *M. himalayana*, pero en este estudio también se observó en *M. benthamii* var. *benthamii*, *M. goldmanii*, *M. luisana*, *M. monancistra*, *M. pringlei* var. *pringlei* y *M. similis*.

Por lo tanto, la presencia de dos tipos de complejos estomáticos en los folíolos de un mismo taxon permite separarlos en dos grupos: *i*) taxa con un sólo tipo de complejo estomático, y *ii*) taxa con dos tipos de complejo estomático, lo que permite distinguir por la combinación de tipos de complejos estomáticos presentes. Por ejemplo, *M. benthamii* var. *benthamii* es el único taxon con estomas paracíticos y anomocíticos; mientras que *M. goldmanii*, *M. luisana*, *M. monancistra*, *M. pringlei* y *M. similis* presentan complejos estomáticos paracíticos y anisocíticos; por lo que, a nivel específico, la presencia de dos tipos de complejos estomáticos en un mismo folíolo puede considerarse como un carácter útil para diferenciar entre los taxa. Sin embargo, la presencia de complejos estomáticos paracíticos, o de dos tipos de complejos en la misma superficie foliar, no es exclusivo de una serie. Asimismo, a nivel de las secciones del género, es prematuro considerarlo un carácter útil, ya que, aunque se tienen representadas todas las secciones de *Mimosa*, únicamente se han estudiado los estomas de un taxon de las secciones *Calothamnos*, *Habbasia* y *Mimadenia*.

Conclusiones

Los taxa estudiados se agruparon considerando tres caracteres con valor taxonómico: *i*) folíolos hipostomáticos *vs.* folíolos anfistomáticos, *ii*) presencia de un tipo de complejo estomático *vs.* dos tipos de complejos estomáticos, y *iii*) complejos estomáticos paracíticos y anisocíticos *vs.* complejos estomáticos paracíticos y anomocíticos.

Hasta este momento, se conoce el tipo de complejo estomático de ca. 7% de los taxa de *Mimosa* a nivel mundial y el 23% de los taxa presentes en México, por lo que todavía se requiere estudiar el 93 y 77% de los taxa de *Mimosa* presentes en el mundo y en México, respectivamente.

Contribuciones de autores

SAMA concibió y diseñó el estudio, trabajo de campo y desarrollo experimental. SAMA, SLCR y RG realizaron el análisis e interpretación de los datos. SAMA redactó el manuscrito con ayuda de SLCR y RG. Todos los autores contribuyeron con la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado por la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, proyecto "Biología y ecología del género *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae) en ecosistemas áridos y semiáridos de México: el caso del Valle de Tehuacán-Cuicatlán como un sistema modelo. Fase 1".

Literatura Citada

Araujo, A. V. 2005. Estudio taxonómico e histológico de seis especies del género *Erythrina* L. (Fabaceae). Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Biológicas. Lima, Perú. 123 pp.

Barneby, R. C. 1991. Sensitivae Censitae. A description of the genus *Mimosa* L. (Mimosaceae) in the New World. Memoirs of The New York Botanical Garden 65: 1-835.

Baruah, S., S. K. Borthakur y A. Ahmed. 2012. Taxonomic status of certain members of *Smilax* Linnaeus (Smilacaceae) based on their foliar epidermal structures. Pleione 6(1): 87-92.

Bässler, M. 1985. Die Gattung *Mimosa* L. (Leguminosae-Mimosoideae) in Cuba. Feddes Repertorium 96(7-10): 581-611.

Begum, A. y S. K. Borthakur. 2013. Comparative micromorphological studies on leaf epidermis in three species of *Mimosa* Linnaeus (Mimosaceae) from Assam, India. Pleione 7(1): 1-7.

Caccavari, M. A. 1985. Granos de polen de las Leguminosas de la Argentina IV. Género *Mimosa*. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 24(1-2): 151-167.

Caccavari, M. A. 1986. Estudio de los caracteres del polen de las *Mimosa*-Lepidotae. Pollen et Spores 28(1): 29-42.

Caccavari, M. A. 1987. Estudio de los caracteres del polen de *Mimosa*-Glanduliferae. VII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Actas: 141-144.

Chehaibar, M. T. 1988. Estudio taxonómico de la serie Xantiae y especies afines del género *Mimosa* (Leguminosae). Tesis de maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 107 pp.

Chiamolera, L. D. B., A. C. Ângelo, M. R. Boeger y F. C. Araújo. 2011. Aspectos anatômicos e fisiológicos de folhas de *Mimosa scabrella* de áreas com diferentes graus de sucessão. Floresta 41(3): 435-450. DOI: http://dx.doi.org/10.5380/rf.v41i3.23990

Duarte, M. R. y S. Wolf. 2005. Anatomical characters of the phyllode and stem of *Acacia podalyriifolia* A. Cunn. ex G. Don (Fabaceae). Revista Brasileira de Farmacognosia 15(1): 71-76. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/S0102-695X2005000100015

Eggli, U. 1984. Stomatal types of Cactaceae. Plant Systematics and Evolution 146(3-4): 197-214. DOI: https://doi.org/10.1007/BF00989546

Fahmy, G. M. 1997. Leaf anatomy and its relation to the ecophysiology of some non-succulent desert plants from Egypt. Journal of Arid Environments 36(3): 499-525. DOI: https://doi.org/10.1006/jare.1996.0217

Fahn, A. 1967. Plant anatomy. Pergamon Press. Oxford, UK. 534 pp.

Flores-Cruz, M. F., H. D. S. Lira, A. Martínez-Bernal y M. E. Fraile. 2006. Morfología del polen de *Mimosa* serie Quadrivalves (Leguminosae, Mimosoideae). Acta Botanica Mexicana 77: 1-13. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm77.2006.1022

Grether, R. 1997. Revisión taxonómica del género *Mimosa* (Leguminosae) en Mesoamérica. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 370 pp.

Grether, R. 2000. Nomenclatural changes in the genus *Mimosa* (Fabaceae, Mimosoideae) in Southern Mexico and Central America. Novon 10(1): 29-37. DOI: https://doi.org/10.2307/3393180

Grether, R., S. L. Camargo-Ricalde, A. Martínez-Bernal, S. Montaño-Arias y M. E. Fraile 2015. Diversity and geographical distribution patterns of the genus *Mimosa* (Mimosoideae) in the United States, Mexico, and Central America. In: Fortunato, E. H. (ed.). V Conferencia Internacional de Leguminosas (VILC). Fundación Centro de Integración Comunicación, Cultura y Salud (CICCUS). Buenos Aires, Argentina. 224 pp.

Grosso, B., M. Saint-Martin y J. Vassal. 1994. Stomatal types of the genus *Acacia* (Fabaceae, Mimosoideae): an appraisal of diversity and taxonomic interest. Botanical Journal of the Linnean Society 116(4): 325-341. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.1994.tb00437.x

Hernández, M. P. y A. M. Arambarri. 2010. Stomatal distribution, stomatal density and daily leaf movement in *Acacia aroma* (Leguminosae). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 45: 273-284.

Lewis, G. P., B. Schrire, B. Mackinder y M. Lock (eds.). 2005. Legumes of the World. Royal Botanic Gardens, Kew. Kew, UK. 592 pp.

LPWG. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. Taxon 66(1): 44-77. DOI: https://doi.org/10.12705/661.3

Marchiori, J. N. C. 1996. Anatomia do xilema secundário de *Mimosa incana* (Spreng.) Benth. Ciência Florestal 6(1): 53-63.

Martínez, Q. E. 1997. Taxonomic significance of foliar dermotypes and floral trichomes in some Cuban taxa of *Indigofera* L. (Fabaceae-Faboideae). Polibotánica 6: 1-18.

Metcalfe, C. R. y L. Chalk. 1979. Anatomy of the Dicotyledons, Vol. I. Clarendon Press, Oxford. London, UK. 276 pp.

Montaño-Arias, S. A. 2010. Anatomía comparada de la madera de especies arbóreas mexicanas del género *Mimosa* Sección Batocaulon (Leguminosae). Tesis de maestría. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México, D.F., México. 141 pp.

Montaño-Arias, S. A., S. L. Camargo-Ricalde y R. Grether. 2016. Anatomía de la madera de tres especies de *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae) distribuidas en México. Madera y Bosques 22(1): 191-202. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/myb.2016.221486

Montaño-Arias, S. A., S. L. Camargo-Ricalde, R. Grether y D. Díaz-Pontones. 2017. Ecoanatomía de la madera de dos taxa mexicanos del género *Mimosa* (Leguminosae-Mimosoideae). Acta Botanica Mexicana 118: 105-120. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm118.2017.1203

Percy, D. y J. Santa. 1976. Patrón estomático paracítico en Leguminosas. I. Actualidades Biológicas 5: 80-87.

Ramírez-Roa, A. y G. Varela-Hernández. 2011. Características anatómicas de hoja y flor con importancia taxonómica para la delimitación de cuatro especies en el género *Moussonia* (Gesneriaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden 98: 413-429. DOI: https://doi.org/10.3417/2005150

Rosati, V. R. 1991. Caracteres epidérmicos foliares de valor diagnóstico en la identificación de plantas leñosas del Chaco occidental. AgriScientia 8: 41-53

Roth I. e I. Clausnitzer. 1969. Los tipos de desarrollo estomático en las angiospermas. Acta Botanica Venezuelica 4(1/4): 259-292.

Rothe, S. P. y A. U. Bathe. 2014. Comparative leaf anatomy of sensitive plants found in Akola District. International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences 3(2): 496-500.

Sandoval, E. 2005.Técnicas aplicadas al estudio de la anatomía vegetal. Cuadernos 38. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. México, D.F., México. 278 pp.

Särkinen, T. E., J. L. Marcelo-Peña, A. D. Yomona, M. F. Simon, R. T. Pennington y C. E. Hughes. 2011. Underestimated endemic species diversity in the dry inter-Andean valley of the Río Marañón, northern Peru: An example from *Mimosa* (Leguminosae, Mimosoideae). Taxon 60(1): 139-150.

Shah, G. L., M. H. Parabia, M. J. Kothari. 1972. Epidermal structures and stomatal ontogeny in some Mimosaceae. Annals of Botany 36(4): 823-835. DOI: https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a084638

Simon, M. F., R. Grether, L. P. de Queiroz, T. E. Särkinen, V. F. Dutra y C. E. Hughes 2011. The evolutionary history of *Mimosa* (Leguminosae): towards a phylogeny of the sensitive plants. American Journal of Botany 98(7): 1201-1221. DOI: http://dx.doi.org/10.3732/ajb.1000520

Stenglein, S. A., A. M. Arambarri, M. C. Menendez-Sevillano y P. A. Balatti. 2005. Leaf epidermal characters related with plant´s passive resistance to pathogens vary among accessions of wild beans *Phaseolus vulgaris* var. *aborigineus* (Fabaceae-Phaseoleae). Flora 200(3): 285-295. DOI: https://doi.org/10.1016/j.flora.2005.01.004

Stuessy, T. F. 1990. Plant taxonomy, the systematic evaluation of comparative data. Columbia University Press. New York, USA. 514 pp.

Vilela, A. E. 1993. Anatomia foliar de *Prosopis* (Leguminosae-Mimosoideae): estrategias adaptativas a diferentes ambientes en *Prosopis nigra*. Darwiniana 32(1-4): 99-107.

Acta Botanica Mexicana 122: 109-140 Enero 2018

Artículo de investigación

Sinopsis actualizada de *Aristolochia* (Aristolochiaceae, Piperales) en Panamá

An updated synopsis of *Aristolochia* (Aristolochiaceae, Piperales) in Panama

Favio González[1], Natalia Pabón-Mora[2,3]

1 Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales, Sede Bogotá, Colombia.
2 Universidad de Antioquia, Instituto de Biología, Medellín, Colombia.
3 Autor para la correspondencia: lucia.pabon@udea.edu.co

Citar como:
González, F. y N. Pabón-Mora. 2018. Sinopsis actualizada de *Aristolochia* (Aristolochiaceae: Piperales) en Panamá. Acta Botanica Mexicana 122: 109-140. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1249

Recibido: 9 de mayo de 2017.
Revisado: 21 de junio de 2017.
Aceptado: 25 de septiembre de 2017.
Primero en línea: 11 de noviembre de 2017.
Publicado: 1 de enero de 2018.

DOI:
http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1249

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Se revisa la taxonomía de las especies panameñas de *Aristolochia* 57 años después del primer tratamiento del género para la Flora de Panamá. Se actualizan y discuten las novedades taxonómicas, nomenclaturales y corológicas de las especies que se encuentran en Panamá con respecto a la clasificación infragenérica actual.

Métodos: Se revisaron los ejemplares de *Aristolochia* en 35 herbarios, incluidas colecciones efectuadas por el autor principal del trabajo. También se consultaron los ejemplares tipo disponibles en JSTOR Global Plants. Se presenta una clave de identificación y una diagnosis de los grupos infragenéricos y de las especies, 12 de las cuales son ilustradas con fotografías.

Resultados clave: Cuatro de las 13 especies reportadas para el tratamiento de la Flora de Panamá (*Aristolochia arborescens, A. costaricensis, A. sylvicola* y *A. veraguensis*) se encuentran actualmente subordinadas como sinónimos. En total se reportan 16 especies, dos de ellas (*A. cruenta* y *A. trilabiata*) confirmadas como nuevos registros para Panamá. *Aristolochia trilabiata*, revalidado aquí en reemplazo de *A. didyma*, constituye el primer reporte de la especie en Mesoamérica. Se revalidan *A. schippii*, *A. sprucei* y *A. surinamensis*, recientemente subordinadas a las sinonimias de *A. leuconeura, A. constricta* y *A. trilobata*, respectivamente. Además, *A. pfeiferi* y *A. translucida* son confirmadas como sinónimos de *A. tonduzii*, y *A. gorgona* y *A. securidata* como sinónimos de *A. grandiflora* y *A. sprucei*, respectivamente. Un total de 13 lectotipos son aquí designados. Finalmente, se discute la presencia de *A. constricta, A. gigantea* y *A. nummularifolia* en Panamá.

Conclusiones: Las especies de Panamá pertenecen a dos de los tres subgéneros de *Aristolochia*: *A. panamensis*, la única especie endémica de Panamá, marca el límite más austral del subgénero *Siphisia* en el Nuevo Mundo. Las 15 especies restantes pertenecen al subgénero *Aristolochia*, series *Hexandrae* (11 spp.) y *Thyrsicae* (4 spp.).

Palabras clave: biodiversidad, Flora de Panamá, Flora Mesoamericana, Flora Neotrópica, tipificación.

Abstract:

Background and Aims: The taxonomy of the Panamanian species of *Aristolochia* is revised 57 years after the first treatment of the genus for the Flora of Panama. The taxonomic, nomenclatural and chorological novelties of the species present in Panama are updated and discussed with respect to the current infrageneric classification.

Methods: Specimens of *Aristolochia* deposited in 35 herbaria, including specimens collected by the senior author. The type specimens available in JSTOR Global Plants were also examined. A key to the infrageneric groups and species (12 of which are illustrated by photographies) is included.

Key results: Four of the 13 species reported in the treatment for the Flora of Panama (*Aristolochia arborescens, A. costaricensis, A. sylvicola* and *A. veraguensis*) are currently reduced as synonyms. A total of 16 species are here reported, two of which (*A. cruenta* and *A. trilabiata*) are confirmed as new records for Panama. *Aristolochia trilabiata*, resurrected here to replace *A. didyma*, is the first report of this species in Mesoamerica. Here we revalidate *Aristolochia schippii*, *A. sprucei* and *A. surinamensis*, recently reduced as synonyms of *A. leuconeura, A. constricta* and *A. trilobata*, respectively. In addition, *A. pfeiferi* and *A. translucida* are both confirmed as synonyms of *A. tonduzii*, and *A. gorgona* and *A. securidata* as synonyms of *A. grandiflora* and *A. sprucei*, respectively. A total of 13 lectotypes are here designated. Finally, the presence of *A. constricta, A. gigantea* and *A. nummularifolia* in Panama is discussed.

Conclusions: The Panamanian species of *Aristolochia* belong to two of the three subgenera: *A. panamensis*, the only species endemic to Panama, marks the southernmost limit of subgenus *Siphisia* in the New World. The remaining 15 species belong to the subgenus *Aristolochia*, series *Hexandrae* (11 spp.) and *Thyrsicae* (4 spp.).

Key words: biodiversity, Flora Mesoamericana, Flora Neotropica, Flora of Panama, typification.

Introducción

Las Aristolochiaceae están representadas en el Neotrópico únicamente por el género *Aristolochia* L. Con aproximadamente 550 especies, *Aristolochia* es el género más diversificado y el más ampliamente distribuido de la familia. La distribución global de *Aristolochia* incluye las franjas tropicales, subtropicales y templadas de todos los continentes, aunque se estima que 75% de las especies se encuentra en las Américas (González et al., 2015). El género ha sido dividido en tres subgéneros monofiléticos, *Aristolochia, Pararistolochia* (Hutch. & Dalz.) O.C. Schmidt y *Siphisia* (Duch.) O.C. Schmidt (González, 1997, 1999a; Wanke et al., 2006; González et al., 2014), dos de los cuales (*Aristolochia* y *Siphisia*) confluyen en Centro América. *Aristolochia panamensis* Standl., la única especie endémica del país, marca el límite más austral del subgénero *Siphisia* en el Nuevo Mundo (González et al., 2014). Por su parte, las especies del subgénero *Aristolochia* presentes en Panamá representan la extraordinaria diversificación morfológica del género en el Neotrópico.

Desde el punto de vista ecológico, las especies de *Aristolochia* en el Neotrópico desempeñan funciones fundamentales en dos procesos de interacciones planta-animal. El primero consiste en la utilización de tejido foliar, y ocasionalmente floral, como sitios de oviposición y como fuente exclusiva de alimento por parte de las orugas de papiliónidos de los géneros *Battus* (Scopoli, 1777) y *Parides* (Hübner, 1819). Por ejemplo, las tres especies de *Aristolochia* aquí reportadas para la Isla de Barro Colorado (*A. chapmaniana* Standl., *A. cordiflora* Mutis ex Kunth y *A. pilosa* Kunth), muy probablemente son la única fuente de alimento de las 10 especies de Papilioninae en la isla reportados por Basset et al. (2015). El segundo proceso, menos conocido, tiene que ver con las relaciones de mutualismo entre flores de *Aristolochia* y dípteros de las familias Drosophilidae, Muscidae, Otitidae y Phoridae y de coleópteros de la familia Staphylinidae. Los dípteros, además de ser polinizadores por lo menos de *A. grandiflora* Sw., *A. inflata* Kunth y *A. maxima* Jacq. en Centro América, utilizan el tejido floral en post-antesis o en descomposición como sitios de oviposición o apareamiento (Hilje, 1984; Sakai, 2002).

La revisión taxonómica más completa de las especies de *Aristolochia* presentes en Panamá fue realizada por Pfeifer (1960), quien reportó 13 especies. El mismo autor (Pfeifer, 1966) redujo a 12 el número de especies y efectuó varias modificaciones taxonómicas con respecto a su trabajo previo (Cuadro 1). Más recientemente, Barringer (1983) propuso una nueva especie restringida a Panamá, *A. pfeiferi* Barringer.

El objetivo del presente trabajo consiste en la actualización taxonómica, nomenclatural y corológica de las especies panameñas de *Aristolochia*.

Materiales y Métodos

Se examinó material perteneciente a los herbarios de A, AAU, BM, C, CAS, COL, CONN, DUKE, F, FI-WEBB, FLAS, G, G-DC, GH, GOET, K, MA, MG, MEDEL, MO, MPU, NY, P, PMA, QCA, S, SCZ, SEL, SP, STRI, TEX-LL, U, UC, US y WAG (abreviaturas según Thiers, 2014). Los ejemplares de herbario citados del primer autor (FG) corresponden únicamente a material fotográfico tomado en campo; las copias electrónicas de dicho material fueron depositadas en COL y sus respectivas copias serán depositadas en PMA. Todos los ejemplares tipo examinados han sido marcados con el signo '!'; adicionalmente se examinó la base de datos de las imágenes disponibles en Jstor Global Plants (JSTOR, 2017). En lo posible, se incluyó el código de barras de los duplicados en cada herbario. También se consultó el herbario virtual PMA (2017). Solamente se incluyen los sinónimos que presentan información nueva o actualizada; para sinonimias completas, véase Pfeifer (1966), González (1990, 1994), Rankin Rodríguez y Greuter (1999), González y Lozano (2014) y González et al. (2015). Las categorías infragenéricas seguidas corresponden a las de González (1990, 1991) y Ohi-Toma y Murata (2016). La terminología para la descripción de las inflorescencias y flores de *Aristolochia* sigue a González (1990, 1991, 1994, 1999b) y la usada para describir las formas de los órganos (p. ej. ovado, ovado-angosto,

Cuadro 1: Comparación entre los tratamientos de *Aristolochia* para la Flora de Panamá (Pfeifer, 1960) y para Norte y Centro América (Pfeifer, 1966), así como su equivalencia con las especies reconocidas en el presente trabajo. Especies reconocidas en **negrita**; sinónimos, no en negrita.

Especies reconocidas por Pfeifer (1960)	Especies reconocidas por Pfeifer (1966)	Especies reconocidas en la presente sinopsis
***A. anguicida* Jacq.**	No reportada para Panamá	***A. anguicida* Jacq.**
A. arborescens L.	excluida	-
***A. chapmaniana* Standl.**	***A. chapmaniana* Standl.**	***A. chapmaniana* Standl.**
-	*A. constricta* Griseb.	***A. sprucei* Mast.**
A. costaricensis Duch.	***A. pilosa* Kunth**	***A. pilosa* Kunth**
-	-	***A. cruenta* Barringer**
***A. grandiflora* Sw.**	***A. grandiflora* Sw.**	***A. grandiflora* Sw.**
	"A. grandiflora"	***A. cordiflora* Mutis ex Kunth**
***A. inflata* Kunth**	***A. inflata* Kunth**	***A. inflata* Kunth**
***A. maxima* Jacq.**	***A. maxima* Jacq.**	***A. maxima* Jacq.**
***A. nummularifolia* Kunth**	-	***A. nummularifolia* Kunth** (Fig. 6), no presente en Panamá
***A. odoratissima* L.**	***A. odoratissima* L.**	***A. odoratissima* L.**
***A. panamensis* Standl.**	***A. panamensis* Standl.**	***A. panamensis* Standl.**
A. sylvicola Standl.	*"A. gigantea"*	***A. cordiflora* Mutis ex Kunth**
-	-	***A. ringens* Vahl**
-	-	***A. tonduzii* O.C.Schmidt**
-	-	***A. trilabiata* Glaz.**
***A. trilobata* L.**	***A. trilobata* L.**	***A. trilobata* L.**
A. veraguensis Duch.	*A. veraguensis* Duch.	***A. leuconeura* Linden**

ovado-ancho, etc.) se basó en Stern (1966, Fig. 19). La forma y el tamaño de las semillas son muy similares en las cuatro especies de *Aristolochia* ser. *Thyrsicae*, por lo cual éstas solamente se describen en conjunto para la serie. Los caracteres aquí descritos corresponden a los presentes en las especies panameñas del género.

Resultados y Discusión

Se presenta a continuación la sinopsis taxonómica actualizada de *Aristolochia* en Panamá.

Aristolochia L., Sp. Pl. 2: 960. 1753. TIPO: *A. rotunda* L. (lectotipo designado por Green (1929)).

Bejucos, lianas o subarbustos aromáticos, frecuentemente con raíces o rizomas engrosados y tallos maduros con una capa suberosa externa, fisurada longitudinalmente; hojas alternas, dísticas, sin estípulas, algunas especies con pseudoestípulas, cada una correspondiente al profilo adaxial, sésil, reducido y envolvente de una rama vegetativa; peciolo a veces con una articulación basal correspondiente a la zona de abscisión foliar; venación foliar palmeada o pinnada; flores axilares, solitarias a lo largo de vástagos de crecimiento indeterminado, o agrupadas en cimas (ripidios) con una o más bracteolas opuestas a las flores, o en racimos caulifloros, extremadamente cortos (<1 cm de largo); pedúnculo floral poco diferenciado del ovario, a veces con una articulación basal correspon-

diente a la zona de abscisión; perianto uni, bi- o trilabiado, formado por tres sépalos petaloides congénitamente fusionados, diferenciado en utrículo (porción sacciforme basal), tubo (porción intermedia, estrecha), y limbo (porción laminar abierta y conspicua); fauces (entrada al tubo del perianto) a veces bordeadas por un anillo; pétalos ausentes; estambres 6, sésiles, fusionados a los 3 o 6 lóbulos estigmáticos en una estructura llamada ginostemo, ubicada en la parte basal del interior del utrículo; ovario ínfero, 6-carpelar, 6-locular; fruto una cápsula de dehiscencia acrópeta o basípeta; semillas por lo general numerosas por carpelo, aplanadas, aladas o no, a veces con un arilo glutinoso.

El siguiente es el esquema taxonómico seguido en este trabajo y el número de especies de cada taxon infragenérico presentes en Panamá:

1. *Aristolochia* subg. *Siphisia* (Duch.) O.C. Schmidt (1 sp.)
2. *Aristolochia* subg. *Aristolochia* (15 spp.)
   - 2.1 *Aristolochia* ser. *Hexandrae* F. González (11 spp.)
     - 2.1.1. *Aristolochia* subser. *Hexandrae* (8 spp.)
       - 2.1.1.1. Grupo "Exstipulosae" *sensu* Hoehne (1942; pseudoestípulas ausentes) (3 spp.)
       - 2.1.1.2. Grupo "Pseudostipulosae" *sensu* Hoehne (1942; pseudoestípulas presentes) (5 spp.)
     - 2.1.2. *Aristolochia* subser. *Anthocaulicae* F. González (3 spp.)
   - 2.2. *Aristolochia* ser. *Thyrsicae* F. González (4 spp.)

Clave de identificación de las especies de *Aristolochia* presentes en Panamá

1a. Subarbustos; peciolo 1-1.6 cm de largo; lámina foliar elíptica, con base cuneada, envés color grisáceo y venación pinnada; inflorescencias en cimas caulifloras a ramifloras, cortas (<4 cm de largo), con 1-3 flores; limbo del perianto trilobado, el lóbulo medio dirigido hacia abajo y con base buliforme, color amarillo; ginostemo trilobado; cápsula con dehiscencia basípeta; semillas >2.5 mm de grosor .... *Aristolochia (*subg. *Siphisia) panamensis* Standl.

1b. Bejucos o lianas; peciolo usualmente ≥2 cm de largo (en *A. maxima* y *A. tonduzii* O.C. Schmidt a veces <2 cm); lámina foliar desde ovado-angosta a reniforme, con base cordiforme, envés color verde claro, rara vez color grisáceo, y venación palmeada; flores solitarias, axilares, o dispuestas en cimas >5 cm de largo o en racimos caulifloros o ramifloros, cortos (<5 cm de largo), usualmente con ≥4 flores cada uno; limbo del perianto uni- o bilabiado, nunca buliforme, el labio principal dirigido hacia arriba, excepto en *A. grandiflora*, en donde está dirigido hacia abajo y se prolonga en una cauda hasta 1 m de largo; ginostemo 6-lobado; cápsula con dehiscencia acrópeta (excepcionalmente basípeta en *A. grandiflora* y *A. pilosa*); semillas <1 mm de grosor (desconocidas en *A. cruenta* Barringer) ... 2 *Aristolochia* subg. *Aristolochia*

2a. Peciolo y pedúnculo floral sin zona basal de abscisión; flores axilares, solitarias a lo largo de las ramas foliosas distales, o agrupadas en racimos caulifloros o ramifloros cortos, ebracteoladas o con una bracteola circular perfoliada; cápsulas con septos enteros; semillas ovoides a ovoide-anchas no aladas o con un ala periférica, a veces con un arilo glutinoso en la región calazal (*Aristolochia* ser. *Hexandrae* F. González) ... 3

2b. Peciolo y pedúnculo floral con zona basal de abscisión; inflorescencias en cimas (ripidios) con 2-20 flores, cada flor opuesta a una bracteola triangular no perfoliada; cápsulas con septos cancelados; semillas oblongo-anchas, bialadas, el ala abaxial más corta que la adaxial (*Aristolochia* ser. *Thyrsicae* F. González) 13

3a. Flores solitarias, axilares a lo largo de ramas foliosas distales con entrenudos >1 cm de largo; semillas aladas o no (subser. *Hexandrae*) 4

3b. Flores densamente dispuestas en racimos caulifloros o ramifloros con entrenudos <1 cm de largo, cada flor axilar a una bráctea triangular sésil o subsésil, muy reducida; semillas nunca aladas (subser. *Anthocaulicae* F. González) 11

4a. Pedúnculo floral con una bracteola perfoliada, circular, hasta 4 × 4.5 cm; perianto >40 cm (rara vez <20

cm) de largo; anillo presente; limbo >10 cm de ancho, con la base dirigida hacia arriba y el ápice prolongado en una cauda filiforme hasta 1.5 m de largo, dirigido hacia abajo ..... *A. grandiflora* Sw.

4b. Pedúnculo floral ebracteolado; flores <20 cm de largo, anillo ausente, limbo <8 cm de ancho, con la base dirigida hacia abajo y el ápice no caudado (caudado en *A. trilobata* L.), dirigido hacia arriba 5

5a. Pseudoestípulas ausentes 6

5b. Pseudoestípulas presentes 7

6a. Plantas densamente hirsuto-pilosas; peciolo 3-8(-10.5) cm de largo, hirsuto-piloso; lámina ovada a ovado-angosta, 5.6-23.4 × 3.5-14 cm, por lo menos dos veces más larga que ancha, envés hirsuto-piloso; limbo del perianto unilabiado, superficie interna lisa, papilada o fimbriada; cápsula 4-6.5 cm de largo, hirsuto-pilosa; semillas ovoides, 4.5-5.5 × 3.5-4.5 mm, sin alas ni arilo glutinoso .... *A. pilosa* Kunth

6b. Plantas glabrescentes; peciolo 5-15(-30) cm de largo, glabro; lámina ovado-ancha, 9-20(-29) × 10-20(-28) cm, usualmente casi tan larga como ancha, envés esparcidamente pubérulo; limbo del perianto bilabiado, con fimbrias marginales hasta 6 mm de largo; cápsula >10 cm de largo, glabrescente; semillas oblongo-angostas, 3-4 × 2-3 mm, con un arilo glutinoso alrededor de la rafe ... *A. trilabiata* Glaziou

7a. Hojas trilobadas; perianto con seis apéndices carnosos, digitiformes, reflexos, hasta 7 mm de largo, en la base del utrículo y con una cauda hasta 60 cm de largo en el ápice del limbo ..... *A. trilobata* L.

7b. Hojas enteras; perianto sin apéndices carnosos en la base del utrículo; ápice del limbo no caudado 8

8a. Hojas reniformes; limbo del perianto bilabiado; cápsulas >9 cm de largo y 3 cm de diámetro; semillas 7-15 × 6-10 mm, incluida un ala romboide .... *A. ringens* Vahl

8b. Hojas ovadas a ovado-angostas; limbo del perianto unilabiado; cápsulas hasta 8 cm de largo y 2.5 cm de diámetro; semillas triangulares u ovoides, sin alas o con un ala triangular, <7 × 6 mm 9

9a. Pedúnculo más ovario 4.5-10 cm de largo; utrículo 15-25(-30) × 5-8 mm; limbo 4-12 × 2.5-5 cm, superficie interna color rosado y vetas color amarillo; cápsula 4.5-8 cm de largo, de contorno 6-lobado; semillas ovoides, con un arilo glutinoso ... *A. odoratissima* L.

9b. Pedúnculo más ovario hasta 4.5 cm de largo; utrículo hasta 18 × 11 mm; limbo hasta 4 × 3 cm, superficie interna color amarillo con vetas color morado; cápsula 2.2-4 cm de largo, de contorno circular; semillas triangulares, sin arilo glutinoso 10

10a. Utrículo obovoide, no constricto en su porción media, 2.5-5 mm de diámetro; tubo en ángulo ca. 150º con el utrículo; limbo ovado-angosto, 0.7-1.3 cm de ancho, base redondeada, ápice obtuso, no mucronado; cápsula 1.5-2 cm de diámetro, no arqueada; semillas 5.5-6.8 × 4.1-6 mm, aladas .... *A. anguicida* Jacq.

10b. Utrículo oblongo, constricto transversalmente hacia la parte media, 5-11 mm de diámetro; tubo en ángulo ca. 90º con el utrículo; limbo ovado, 1.5-3.0 cm de ancho, base cordada, ápice agudo, mucronulado; cápsula 0.5-1.1 cm de diámetro, levemente arqueadas cuando indehiscente; semillas 2-2.5 × 1-2 mm, no aladas ..... *A. inflata* Kunth

11a. Hojas neurovariegadas (venas color blanco-amarillentas), envés verde claro, glabrescente a glabro, base profundamente cordado-lobada, no peltada; limbo del perianto oblongo a ovado-angosto; semillas con arilo glutinoso ..... *A. leuconeura* Linden

11b. Hojas no neurovariegadas, envés color grisáceo, con indumento villoso, base truncada, redondeada o muy levemente cordada, ligeramente peltada; limbo del perianto ovado-ancho; semillas sin arilo glutinoso ... 12

12a. Pedúnculo más ovario 5.7-12 cm de largo; perianto geniculado hacia la parte media del tubo en forma de "U"; utrículo obovoide, lacrimiforme, 50-125 × 20-35 mm; tubo 3-6 × 1-2.5 cm, fuertemente arqueado, en ángulo ca. 90º con el utrículo; limbo muy ovado-ancho, 13-30(-35) × 11-23(-30) cm, en ángulo obtuso con el tubo, color rosado a rojo intenso, con venas color amarillo o blanco, fauces color blanco a ama-

rillentas; ginostemo 6-10 × 5-7 mm; cápsula 10-12 × 1-1.5 cm ..... *A. cordiflora* Mutis ex Kunth

12b. Pedúnculo más ovario 1.6-3.3 cm de largo; perianto geniculado entre el utrículo y el tubo; utrículo ovoide, 12-23 × 8-10 mm; tubo 13-26 × 1-2 mm, recto o muy levemente curvado, en ángulo agudo con el utrículo; limbo ovado-ancho, 30-50.3 × 20.8-40.3 mm, aproximadamente en línea recta con el tubo color amarillo con púrpura en la superficie interna, fauces color púrpura; ginostemo 4-5.2 × 3-4 mm; cápsula ca. 4.5 × 1 cm ..... *A. cruenta* Barringer

13a. Lámina foliar oblonga, oblongo-angosta u obovada, base cuneada, truncada o muy levemente cordada (escotadura <1.5 cm de profundidad); perianto fuertemente reflexo en especial entre el utrículo y el tubo ..... *A. maxima* Jacq.

13b. Lámina foliar elíptica, ovada u ovado-angosta, rara vez oblonga o ovado-ancha, base cordada, con escotaduras >1 cm de profundidad; perianto levemente curvado a rectilinear 14

14a. Haz foliar lisa o glabrescente, no áspera; ripidios hasta 21 cm de largo, con 10 o más entrenudos; perianto glabrescente o ligeramente pubérulo en la superficie externa, con utrículo obovoide, 8-20 mm de largo y limbo 25-40(rara vez hasta 50) mm de largo .... *A. sprucei* Mast.

14b. Haz foliar áspera; ripidios <15 cm de largo, hasta con 5 entrenudos; perianto hirsuto o híspido en la superficie externa, con utrículo elipsoide, 25-50(-70) mm de largo y limbo 40-125 mm de largo 15

15a. Peciolo 0.6-0.1 cm de largo, híspido; lámina oblonga a angosto-oblonga, hasta 5.5 cm de ancho, ápice agudo a subobtuso; perianto levemente curvado especialmente entre el tubo y el limbo, superficie externa esparcidamente pubérula; utrículo elipsoidal 25-40(-45) × 7-10 mm; tubo en ángulo ca. 160° con el utrículo; limbo ovado-angosto (lanceolado), 12-18 mm de ancho, levemente reflexo en el 1/2-1/4 distal, liso en la superficie interna, ápice con un acumen filiforme hasta 1 cm de largo .... *A. chapmaniana* Standl.

15b. Peciolo 12-50(-60) mm de largo, hirsuto; lámina oblonga, ovado-angosta o, a veces, elíptica a elíptica-ancha u ovada, hasta 15 cm de ancho, ápice obtuso a cortamente acuminado; perianto levemente curvado entre el utrículo y el tubo, superficie externa muy densamente hirsuta especialmente a lo largo de las venas; utrículo 28-50(-70) × 13-18 mm; tubo en ángulo <160° con el utrículo; limbo ovado a oblongo-ancho, 2-4 cm de ancho, cuculado, papilado en la superficie interna, ápice agudo, no acuminado .... *A. tonduzii* O.C. Schmidt

1. ***Aristolochia*** subg. ***Siphisia*** (Duch.) O.C. Schmidt, in Engler & Prantl, Nat. Pflanzenfam., ed. 2, 16B: 236. 1935. Arbustos, subarbustos o lianas; venación foliar pinnada o palmeada; inflorescencias en cimas; perianto fuertemente geniculado, sin tricomas cónicos en la superficie interna; limbo trilobado, el lóbulo medio dirigido hacia abajo; ginostemo trilobado, cada lóbulo opuesto a un par de anteras; cápsula de dehiscencia basípeta.

1.1. ***Aristolochia panamensis*** Standl., J. Wash. Acad. Sci. 15:5. 1925. TIPO: PANAMÁ. "Canal Zone", río Paraíso, above East Paraíso, 7.I.1924, (fr), *P. C. Standley 29906* (holotipo: US-US00105864!, isotipo: A-A00099223!). Fig. 1.

Subarbustos hasta 1 m de alto, a veces con ramas postradas y procumbentes, 30-60 cm de largo; tallos densamente velutinos; peciolo 1-1.6 cm de largo, densamente velutino; lámina elíptica a ligeramente obovada, 10-25 × 6-14.5 cm, base decurrente a cuneada, usualmente asimétrica, no peltada, ápice agudo a acuminado, haz glabra, envés velutino, glauco, venación pinnada; cimas cauliflor as a ramifloras <4 cm de largo, con 1 a 3 flores cada una, cada flor opuesta a una bracteola ovado-angosta, 5 × 1 mm; pedúnculo más ovario 1.5-3 cm de largo, densamente velutino; perianto con la superficie externa velutina; utrículo lacrimiforme, 18-20 × 6-7 mm, no diferenciado del tubo, lóbulos laterales del limbo triangulares, 15-20 × 18-20 mm, color púrpura, conectados por una ampolla

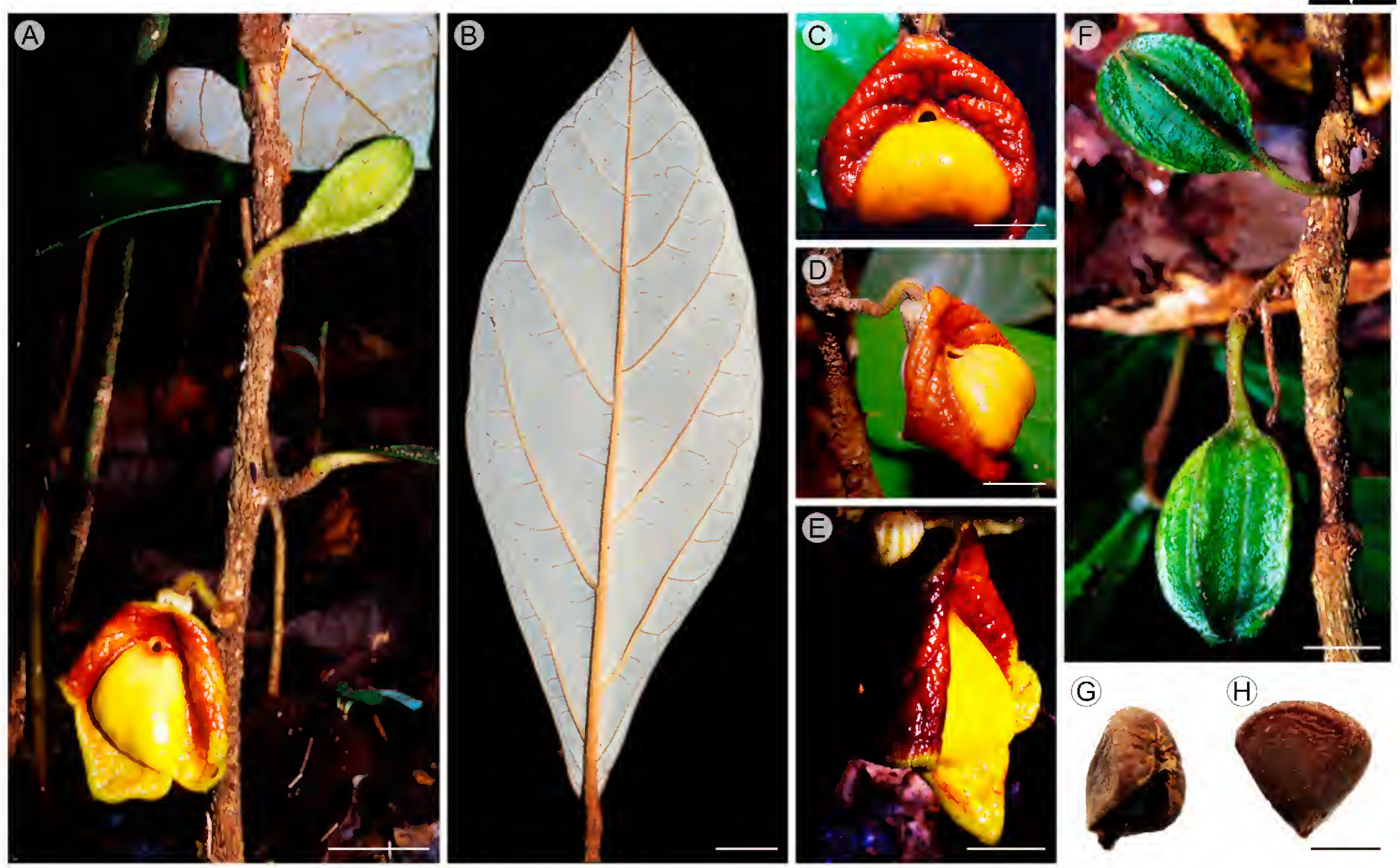

Figura 1: *Aristolochia* (subgen. *Siphisia*) *panamensis* Standl. (*Aranda y González 4097*, PMA) A. hábito; B. hoja por el envés; C-E. flor, vistas frontal (C), oblicua (D) y lateral (E); F. cápsulas; G-H. semillas, vista adaxial (G) y abaxial (H). Escalas: 2 cm en A; 1 cm en B-F; 2 mm en G, H.

medial color amarillo brillante de ca. 20 × 15 mm que limita las fauces de ca. 2 mm de diámetro, lóbulo medial triangular-ancho, más pequeño, 1-1.5 × 1.4-1.8 cm, color amarillo a vinotinto; ginostemo 3-3.5 × 2-2.5 mm; cápsula cilíndrica, 2-2.5 × 1.4-1.6 cm, velutina; semillas ovoides, hasta 5 × 4 mm, 2.5-3 mm de grosor, concavo-convexas, sin alas ni arilo glutinoso, rafe prominente.

Distribución: Panamá. Crece en el sotobosque de bosques húmedos primarios o secundarios en buen estado de conservación, por debajo de 200 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Área del Canal, camino a plantación, a 800 m de la entrada, a ambos lados del río, 9°04'N, 79°39'W, 14.IX.2002, (fl, fr), *J. Aranda y F. González 4096* (COL, PMA, SCZ, STRI), *4097* (COL, PMA, SCZ, STRI); Georgia Green Park, 27.VI.1965, (st), *R. L. Dressler 2982* (MO, PMA); George W. Green Memorial Park, Madden Road Forest Preserve, 25.X.1970, (fr), *R. L. Dressler 3903* (CONN); George W. Green Memorial Park, Madden Road Forest Preserve, 17.VI.1971, (fl), *R. L. Dressler 4031* (CONN, PMA); Las Cascadas Plantation, 6.VI.1936, (st), *W. R. Lindsay 438* (MO); Las Cascadas Plantation, 30.VII.1937, (fl), *W. R. Lindsay 488* (MO); vic. San Félix, eastern Chiriquí, 0-120 m, I.1912 (st), *H. Pittier 5463* (F, US); San Félix, eastern Chiriquí, 0-120 m, XII.1911, (fl, fr), *H. Pittier 5750* (A, F, GH, MO, NY, P, S, US); Las Cascadas Plantation, near Summit, 2.XII.1923, (st), *P. C. Standley 25740* (US); Las Cascadas Plantation, near Summit, 4.I.1924, (fr), *P. C. Standley 29515* (A, GH, K, MO, NY, US); río Pedro Miguel,

near East Paraíso, 7.I.1924, (st), *P. C. Standley 29950* (US). Chiriquí, E of Gualaca, 500 ft, 31.VII.1947, (fl), *P. H. Allen 5040* (MO); new road between Pueblo Nuevo and Concepción, ca. 400 m, 30.XI.1979, (fl), *R. W. Read et al. 79215* (US). Colón, vic. of Madden Lake, ca. 9°25'N, 79°35'W, 24.VIII.1986, (fl, fr), *G. McPherson 9989* (PMA). Panamá, La Cascada, Madden Forest, Parque Soberanía, 31.XII.1992, (fr), *M. Akers 9* (SCZ, STRI); Panamá, Parque George Green, 18.VI.1972, (fl), *L. Carrasquilla 182* (F, PMA). Veraguas, P.N. Coiba, Jicarón, 9.VII.2004, (st), *A. Ibáñez 3715* (MO); Los Santos, Guanaquito, about 10 miles north of Tonosi, along río Tonosi, ca. 100-200 m, 17.VII.1970, (fl), *J. L. Luteyn y R. Foster 1380* (CONN, F, NY).

2. ***Aristolochia*** subgen. ***Aristolochia***. Lianas o bejucos; venación foliar palmeada; flores axilares, solitarias, o dispuestas en cortos racimos o en cimas (ripidios); perianto desde rectilíneo a fuertemente geniculado, con tricomas cónicos en la superficie interna del tubo y, en varias especies, extendidos hasta el limbo; limbo uni- o bilabiado, rara vez trilobado, el labio principal dirigido hacia arriba (excepto en *A. grandiflora*, en donde el ápice del limbo está dirigido hacia abajo); ginostemo 6-lobado, cada lóbulo opuesto a una antera; cápsula de dehiscencia acrópeta.

2.1. ***Aristolochia*** ser. ***Hexandrae***. Peciolo y pedúnculo floral sin zona basal de abscisión; flores solitarias, axilares, a lo largo de ramas foliosas distales, o agrupadas en racimos caulifloros o ramifloros cortos, ebracteoladas o, en *A. grandiflora*, con una bracteola circular perfoliada; anillo (reborde alrededor de las fauces) presente en *A. grandiflora*; cápsulas con septos enteros; semillas ovoides a ovoide-anchas, no aladas o con un ala periférica, a veces con un arilo glutinoso en la región calazal.

2.1.1. ***Aristolochia*** subser. ***Hexandrae***. Pseudoestípulas presentes o ausentes; flores solitarias, axilares a lo largo de ramas foliosas distales; semillas aladas o no.

2.1.1.1. Grupo "Exstipulosae" (pseudoestípulas ausentes)

2.1.1.1.1. ***Aristolochia grandiflora*** Sw., Prodr. Veg. Ind. Occ. 126. 1788. TIPO: JAMAICA. Sin localidad, ni fecha precisas, (fl), *P. O. Swartz s.n.* (posible holotipo: S!, duplicado BM-BM000040909!). Figs. 2A-E.

= *A. foetens* Lindl., Edwards´s Bot. Reg. t. 1824. 1836. Lectotipo, aquí designado: Plancha 1824, Edwards´s Bot. Reg. 1836.
= *A. pichinchensis* Pfeifer, Selbyana 2: 29. 1977. TIPO: ECUADOR. Los Ríos, río Palenque Biological Station, km 56 Quevedo - Santo Domingo, 150-220 m, 30.IX.1972, (fl), *C. H. Dodson 5215* (holotipo: US-US00105868!, isotipos: MO!, QCA-QCA16151!, SEL-SEL001237!, SEL-SEL001238!).
= *A. gorgona* M.A. Blanco, Brittonia 54: 31. 2002. TIPO: COSTA RICA. Heredia, Puerto Viejo de Sarapiquí, Estación Biológica La Selva, Quebrada Surá, near the laboratory, 10°26'N, 83°59'W, 50 m, 4.I.2001, (fl), *M. Blanco 1752* (holotipo: USJ, isotipos: MO-MO256252!, MO-MO256253, NY-NY00579415!, NY-NY00579416!).
A. caudata auct. non Jacq.: L., Syst. Nat. 2: 600. 1767.
A. gigantea auct. non Mart. & Zucc.: Hooker in Curtis Bot. Mag., t. 4221. 1846.

Bejucos de tallos glabrescentes o pubérulos; peciolo 5-15 cm de largo, pubérulo; lámina ovada a ovado-ancha, 6-20(-30) × 6-16(-21) cm, base profundamente cordado-lobada, no peltada, escotaduras 1.5-4.3(-7) cm de profundidad, tanto o más profundo que ancho, ápice agudo a acuminado, haz glabrescente, envés color verde claro, pubérulo, venas primarias basales 7(9); pedúnculo más ovario 12-23.5 cm de largo, a nivel medio con una bracteola perfoliada, circular, 18-40 × 22-45 mm; perianto >40 cm (rara vez <20 cm) de largo, fuertemente curvado, superficie externa tomentosa en flores cerradas, glabrescente en antesis; utrículo obovoide, (60-)100-120(-160) × 20-35 mm, superficie interna con tricomas secretores dispuestos a manera reticulada; tubo fuertemente curvado en la parte media, bullado en la mitad distal, 7-13.5(-18) × 1-4

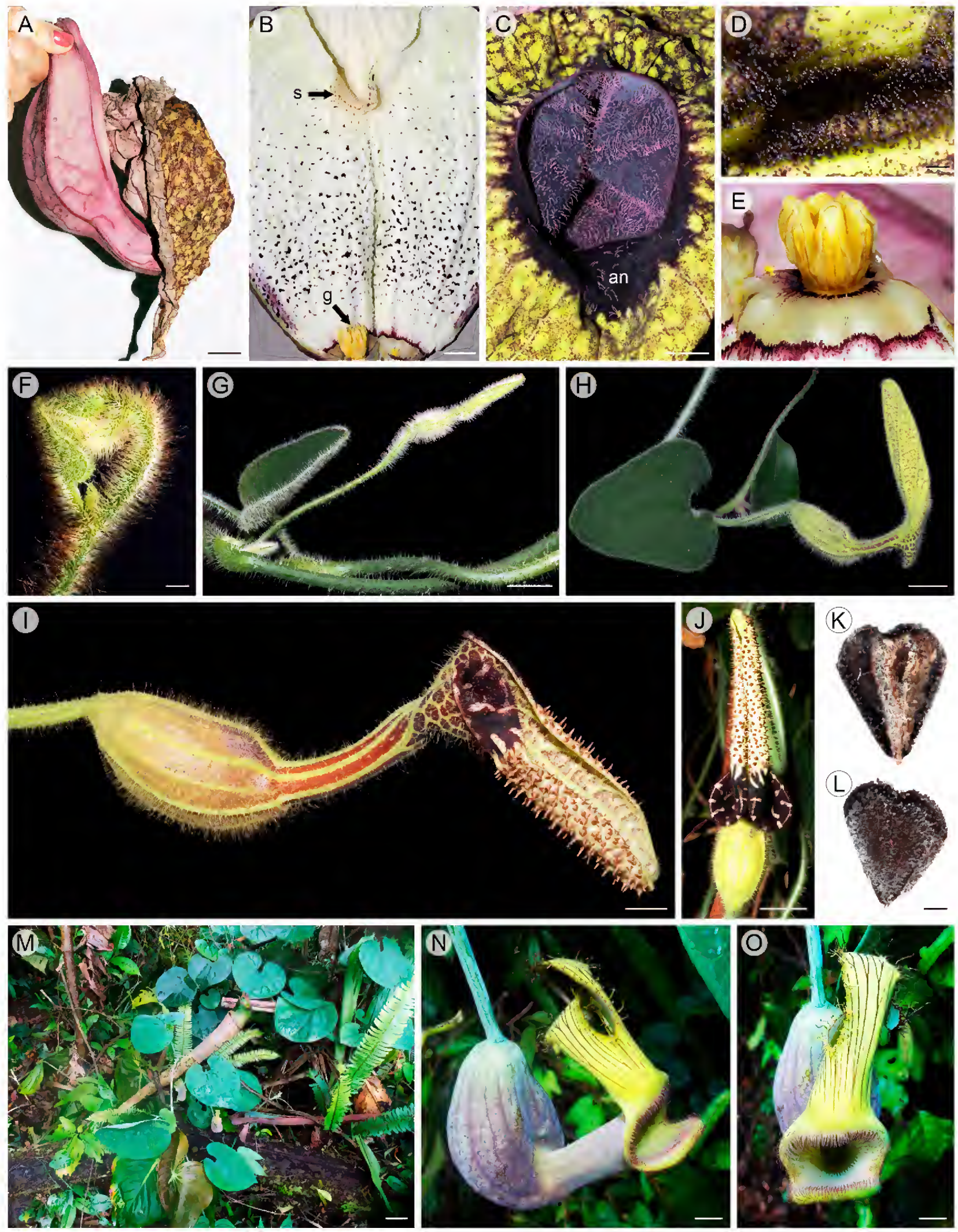

Figura 2: Especies de *Aristolochia* subser. *Hexandrae* F. González, grupo "Exstipulosae" presentes en Panamá. A-E. *A. grandiflora* Sw. A. flor en post-antesis, vista lateral; B. utrículo disecado, note el ginostemo (g) rodeado de una ventana de tejido semitranslúcido en el perianto, y la siringe (s); C. anillo (an) alrededor de las fauces del perianto; D. detalle de papilas en la superficie interna del limbo del perianto; E. ginostemo en fase de liberación de polen; F-L. *Aristolochia pilosa* Kunth (*González 4017,* COL) F. ápice de un vástago; G. botón floral antes de resupinación; H. flor resupinada; I, J. flor en antesis, vista lateral (I) y superior (J); K-L. semillas, vista adaxial (K) y abaxial (L); M-O. *Aristolochia trilabiata* Glaz. (*McPherson 21586*, MO) M. hábito, N, O. flor en antesis, vista lateral (N) y frontal (O). Escalas: 1 cm en A, B, E, G, H, J, N, O; 5 mm en D, I; 1 mm en C, F, K, L; 5 cm en M.

cm, en ángulo obtuso respecto al utrículo; anillo (reborde entre el tubo y el limbo) 1-1.5 cm de ancho, reduciendo el diámetro de las fauces a 15-35(-50) mm; limbo unilabiado, obovado-ancho, (8-)19-35 (sin la cauda) × 12-31 cm, superficie interna color rosado, rojo intenso o morado con vetas color blanco-amarillentas, usualmente liso, a veces papilar o con fimbrias en la superficie interna, en ángulo ca. 90º con el tubo, base cordada, escotaduras hasta 6 cm de profundidad, dirigida hacia arriba, ápice prolongado en una cauda filiforme (5-)70-150 × 1-2.5 cm, dispuesta en posición inferior; ginostemo 9-16 × 7-10 mm; cápsula 13-15.5 × 3.2-3.5 cm; semillas ovoide-anchas, 10-14 × 10-13 mm, 0.8-1 mm de grosor, aplanadas, lisas por ambas caras, no aladas, rafe promínula.

Distribución: México, Centro América (Belice, Honduras, Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), Jamaica, Colombia y Ecuador. Su presencia en varias islas del Caribe (p. ej. en Cuba, St. Thomas, Guadalupe y Martinica) y en Trinidad puede ser debido a introducción y naturalización. En Panamá crece en bordes de bosque primario y secundario, y de bosques ribereños, por debajo de 1000 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Colón, along the río Guanche, 400 m, 5.VII.1979, (fl), *T. Antonio 1230* (MO); walking upstream from bridge over río Guanche, 0-100 m, 19.I.1980, (fl), *T. Antonio 3376* (MO); bank of río Cascajal, ca. 1 km from the sea, 4.IV.1980, (fl), *W. D'Arcy 13609* (MO); Santa Rita Ridge, 30.XII.1971, (fl), *J. D. Dwyer y A. Gentry 9337* (F, MO, NY, STRI); ribera de río Guanche, 9°31'N, 79°40'W, ca. 100 m, 18.I.1995, (fl), *C. Galdames y C. Guerra 1931* (FLAS, NY); Santa Rita Ridge east of transisthmian highway, 300-500 m, 20.IX.1972 (fl), *A. Gentry 6118* (F, MO, NY, WAG); near mouth of río Guanche, 1.X.1972 (fl, fr), *A. Gentry 6301* (MO, STRI); Santa Rita Ridge, 22.IX.2002, (fl), *F. González 4020* (COL, PMA); río Guanche, 3-7 km above bridges, 300-700 ft, 1.X.1978, (fl), *B. Hammel et al. 4955* (MO); 1-2 km from the Portobelo Highway up the río Guanche, 9°30'N, 79°40'W, 0-50, 17.II.1982 (fl, fr), *S. Knapp y R. Schmalzel 3570* (BM, F, MO); Fató (Nombre de Dios), at sea level, VII-VIII.1911, (fl), *H. Pittier 4145* (BM, F, GH, MO, NY, US). Darién, trail between Pinogana and Yavisa, ca. 15 m, 17.III.1937, (fl), *P. H. Allen 291* (A, MO); vic. Yape, ca. 30 m, 4.X.1938 (fl), *P. H. Allen 867* (MO); vic. Pinogana, 20 m, 4.III.1947 (fl), *P.H. Allen 4292* (BM, G, MO); near Refugio, 15-21 mi NO of Santafé, ca. 30 m, 16.II.1967 (fl), *J. A. Duke 10293* (MO); río Areti, 7.XI.1967, (fl), *J. A. Duke y N. H. Nickerson 14923* (MO); río Pirré, between Pirré and El Real, 30.XII.1972, (fl), *A. Gentry et al. 7093* (MO, TEX-LL). Panamá, a 10 m del río Chagres y a 150 m del puente, 15.II.1976, (fl), *E. Ballesteros 35* (MO); Serranía de Majé, trail along río Ipetí, nr. confluence with río Ambroino, 100 m, 8º57'N, 79º32'W, s.f. (fl), *H. W. Churchill et al. 4476* (MO, PMA). San Blas, río Cangandí, pueblo Cangandí, 0-20 m, 9º27'N, 79º07'W, s.f. (fl), *H. Herrera 362* (MO); Cangandí, 30 m, 9º24'N, 79º24'W, 27.III.1986, (fl), *G. de Nevers et al. 7614* (MO, PMA). Sin localidad precisa, "Panamá", 1962 (fl, fr), *J. A. Ducke 6142* (F, MO, NY).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: Lindley (1836) basó la descripción de *Aristolochia foetens* en una colección procedente de las "West Indies, whence it has been obtained by Mrs. Marryat, in whose stove at Wimbledon it flowered in June last". Debido a que no existe ejemplar de herbario correspondiente a dicha colección, se designa la Plancha 1824 en Edwards´s Bot. Reg. (1836) como lectotipo de la especie ya que esta ilustración, probablemente a partir de una planta en cultivo, reproduce de manera precisa los caracteres diagnósticos del protólogo.

Blanco (2002) describió *Aristolochia gorgona* como especie nueva, basada en colecciones procedentes de Costa Rica y de Panamá. Recientemente, Barringer (2014) propuso reducir este binomio a la sinonimia de *A. grandiflora*, aunque no aportó evidencia para dicha decisión. Enseguida presentamos detalladamente los criterios que justifican dicha subordinación. Los caracteres diagnósticos señalados en la descripción original de *A. gorgona* son el mayor tamaño floral, el limbo del cáliz plicado,

la presencia de fimbrias y la menor longitud de la cauda ("Aristolochiae grandiflorae Sw. affinis, sed floribus majoribus, limbus calyce plicatus frontalis atque infra tubus calyce, projecturae parvulae vermiformis interius obtecta, cauda minore."; Blanco, 2002). Tanto el tamaño total del perianto como de la cauda se encuentran dentro de la variación que ocurre en *A. grandiflora*; por ejemplo, el espécimen tipo de *A. grandiflora*, procedente de Jamaica, posee una cauda de similar tamaño (ca. 9 cm de largo) que la de *A. gorgona*. Variaciones importantes en el tamaño floral de *A. grandiflora*, incluso dentro de la misma población y el mismo individuo, ocurren en respuesta a condiciones ambientales determinadas (Hilje, 1984). En cuanto al limbo plegado ("plicatus"), este rasgo temporal se presenta en los estados iniciales de antesis floral en todas las especies de *Aristolochia*, ya que el limbo cambia drásticamente de una estructura cerrada mediante interdigitación de sus márgenes, durante la cual el limbo del cáliz siempre es plicado, a una fase totalmente expandida en la que es frecuente que el limbo llegue a ser retrorso en post-antesis (Figs. 2A-C, 4A-D). En cuanto a la presencia de fimbrias ("tentacles" *sensu* Blanco, 2002) como carácter diagnóstico de *A. gorgona*, el estudio de numerosos ejemplares de herbario en *A. grandiflora*, incluidos el material tipo y los tres ejemplares panameños asignados a *A. gorgona* (*Gentry et al. 7093*, *Churchill et al. 4476* y *Ducke 6142*) demuestra una variación en la superficie interna del limbo, desde lisa, papilada (Fig. 2D) o fimbriada, variación conocida en otras especies (p. ej. *A. pilosa*, Figs. 2I, J; González, 1990).

Las semillas en *Aristolochia* proporcionan varias características importantes en la taxonomía infragenérica y la identificación de las especies (Huber, 1985; González y Rudall, 2003). En su trabajo, Blanco (2002) se refiere a las semillas de *A. gorgona* como engrosadas, a diferencia de las semillas planas (o aplanadas) de *A. grandiflora* descritas por González (1990), y le atribuye esta última condición al aborto de las semillas. El uso del término "semillas planas" se refiere al contorno en sección transversal de ésta y otras especies (p. ej. *A. odoratissima* Figs. 3G, H; *A. ringens* Fig. 3S; *A. trilobata*, Figs. 3V, W), a diferencia del contorno cóncavo-convexo observado en semillas de muchas otras especies (p. ej. *A. cordiflora* Figs. 4G, H; *A. pilosa* Figs. 2K, L; *A. panamensis*, Figs. 1G, H; véase González, 1999a; González y Rudall, 2003). Al mismo tiempo, Blanco (2002) describió las semillas de *A. gorgona* como obovoides; las semillas en *Aristolochia* son ovoides, ya que provienen de óvulos anátropos, y la parte más ancha de la semilla propiamente dicha corresponde a la base y la inserción de la rafe (González, 1999a; González y Rudall, 2003). Por lo tanto, no existen diferencias en las semillas de *A. gorgona* y de *A. grandiflora*.

En la descripción de *Aristolochia gorgona*, Blanco (2002) invocó alopatría entre *A. grandiflora*, restringida en Costa Rica a la vertiente Pacífica y *A. gorgona*, de la vertiente Caribeña. No obstante, los numerosos registros que demarcan una amplia distribución de *A. grandiflora* (México, las dos vertientes de Centro América, Las Antillas, Colombia y Ecuador) muestran que todos los ejemplares asignados a *A. gorgona* de Costa Rica y Panamá resultan totalmente anidados en la distribución geográfica de *A. grandiflora*.

Blanco (2005) describió la formación, bajo condiciones de invernadero, de un híbrido espontáneo entre *A. grandiflora* y *A. gorgona*. No obstante, los dos supuestos individuos "parentales" no fueron sometidos a rigurosos experimentos de polinización cruzada, lo cual invalida cualquier posible explicación causal del fenotipo obtenido en la F_1 y deja sin evidencia el supuesto de que "[l]a pronta aparición de un híbrido en condiciones de cultivo entre estas especies indica que ambas utilizan el mismo tipo de dípteros polinizadores, y que el aislamiento geográfico es el factor responsable de mantener su integridad genética" (Blanco, 2005).

En la discusión acerca de la sinonimia de *Aristolochia grandiflora*, Blanco (2002) malinterpretó el estatus de los binomios *A. caudata* y *A. gigantea,* originalmente descritos por Jacquin (1760) y Martius y Zuccarini (1824), respectivamente. La revisión cuidadosa de las descripciones de estos binomios por Linneo (1767) y Hooker (1846) no dejan duda que estos últimos autores se referían a *A. grandiflora*. Estos nombres fueron tratados

por Pfeifer (1966) y González (1990) como identificaciones incorrectas ("misidentifications") que, de acuerdo al Código Internacional de Nomenclatura Botánica actual (McNeill et al., 2012) en su recomendación 50D, no deben ser incluidas en la sinonimia sino agregadas luego de ésta "50D.1 Misidentifications should not be included in synonymies but added after them. A misapplied name should be indicated by the words "auct. non" followed by the name(s) of the original author(s) and the bibliographic reference of the misidentification". En atención a esta recomendación, se incluyen en el presente trabajo estos dos nombres luego de la sinonimia de la especie.

2.1.1.1.2. ***Aristolochia pilosa*** Kunth, Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 146, t. 113. 1817. TIPO: ECUADOR. "Crescit in ripa inundata fluvii Daule prope Guayaquil (Regno Quitensi.)" s.f. (fl), *A. von Humboldt y A. Bonpland s.n.* (holotipo: P-P00669996!). Figs. 2F-L.

= *A. pannosa* Mast., J. Linn. Soc., Bot. 14: 493. 1875. TIPO: PERÚ. "Prope Yurimaguas locis graminosis ad flumen Huallaga", V.1855, (fl), *R. Spruce 3901* (holotipo: K-K000323618!).
= *A. costaricensis* Duch. var. *zamorensis* Hieron., Bot. Jahrb. Syst. 20: 5. 1895. TIPO: ECUADOR. Zamora, "Crescit ad margines silvarum prope Zamora Andium orientalium, Prov. Loja, 1000-1200 m", IX.1888, (fl), *F. C. Lehmann 4827* (lectotipo, aquí designado: K-K000323620!, isolectotipos: F-F578328!, GH-GH00098241!, K-K000323619!, NY-NY285546!).
= *A. pilosa* HBK. var. *ligulifera* Mast. ex Donnell-Smith, Bot. Gaz. 33: 256. 1902. TIPO: GUATEMALA. Alta Verapaz, Cubilquitz, 350 m, III.1901, (fl), *H. von Tuerckheim 7768* (lectotipo designado por González (1990): US-US00026827!, isolectotipos: A-A00035996!, GH-GH00035997!, NY!, US-US00026828!).
= *A. amazonica* Ule, Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 47: 122. 1905. TIPO: PERÚ. Loreto, Cainarachi, IX.1902 (fl, fr), *E. Ule 6406* (lectotipo designado por González (1990): L!, isolectotipos: B (destruido, foto en F-F0BN004896), F-F0048808F!, G-G00237204!, MG!).
= *A. ferruginea* Brandegee, Univ. Calif. Publ. Bot. 6: 51. 1914. TIPO: MÉXICO. Chiapas, sin localidad, ni fecha precisas, 1913, (fl, fr), *C. A. Purpus 6931* (holotipo: UC-UC173035!, isotipos: BM-BM000617134!, F-F0048794F!, GH-GH00035993!, MO!, NY-NY00312362!, US-US00026830!).
= *A. ernestulei* Hoehne, Mem. Inst. Oswaldo Cruz 20: 86, pl. 83. 1927. TIPO: BOLIVIA. Río Acre, Cobija, seringal San Francisco, XII.1911, (fl), *E. Ule 9341* (holotipo: MG!, isotipos: F-F0048813F!, F0BN004911!, G-G00237203!).
= *A. eggersii* Hoehne, Arquiv. Bot. Estado São Paulo, n.s., form. maior, 1: 135. 1944. TIPO: ECUADOR. Manabí, El Recreo, 10.II.1897, (fl), *H. F. A. Eggers 15082* (holotipo: US-US00105830!, isotipos: BM-BM000040596!, F-F0048812F!, K-K000323621!).
= *A. haughtiana* Hoehne, Arquiv. Bot. Estado São Paulo, n.s., form. maior, 2: 99, t. 37. 1947. TIPO: COLOMBIA. Antioquia, río Chado, 65 km south of Turbo, 60 m, 7.V.1945, (fl, fr), *O. Haught 4648* (holotipo: US-US00026829!, isotipos: COL!, SP-SP000404!).
= *A. medellinensis* Hoehne, Arquiv. Bot. Estado São Paulo, n.s., form. maior, 2: 99, t. 36. 1947. TIPO: COLOMBIA. Antioquia, Medellín, "en el río", X.1935, (fl), *Hno. Daniel 866* (holotipo: US-US00323952!, isotipos: COL-COL00001151!, MEDEL-MEDEL000035!).
= *A. claveriana* L. Uribe, Caldasia 7: 33. 1955. TIPO: COLOMBIA. Cundinamarca, Santandercito, Hacienda San Claver, 1700 m, XI.1952, (fl, fr), *L. Uribe-Uribe 2504* (holotipo: COL-COL000001145!, isotipos: NY-NY00285543!, NY-NY00285544!, U-U0004619!).

Bejucos densamente hirsuto-pilosos; peciolo 3-8(-10.5) cm de largo, hirsuto-piloso; lámina ovada a ovado-angosta, 5.6-23.4 × 3.5-14 cm, por lo menos dos veces más larga que ancha, base cordado-lobada, escotaduras 0.5-3.8 cm de profundidad, ápice agudo a obtuso, envés densamente piloso, venas primarias basales 5; pedúnculo más ovario 3.5-10 cm de largo; perianto ligeramente curvado, con la superficie externa densamente hirsuto-pilosa; utrículo elipsoide u obovoide, 15-35 × 5-10 mm; tubo 1.5-3.5 × 0.1-0.5 cm, en ángulo ca. 150º con el utrículo; limbo

unilabiado, ovado a elíptico, 2-5 × 0.7-2 cm, en ángulo ca. 90-120º con el tubo, superficie interna efimbriada, papilada o fimbriada, color morado con vetas color verde-amarillentas en la superficie interna, a veces con fimbrias en la cara interior, ápice agudo a obtuso, mucronulado o brevemente emarginado; ginostemo 4.5-7 × 2-3.5 mm; cápsula 4-6.5 × 1.6-2 cm, hirsuto-pilosa; semillas ovoides, 4.5-5.5 × 3.5-4.5 mm, concavo-convexas, sin alas ni arilo glutinoso, rafe prominente.

Distribución: México, Centro América (Guatemala, Belice, Costa Rica, Panamá), Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Bolivia. En Panamá crece en bordes de bosques secundarios y matorrales, por debajo de 1000 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Área del Canal, around Gamboa, 40-80 m, 1911, (fl), *H. Pittier 4431* (GH). Bocas del Toro, vicinity of Chiriquí lagoon, 18.X.1940, (st), *H. von Wedel 1228* (GH); vicinity of Chiriquí lagoon, 21.X.1940 (fl), *H. von Wedel 1267* (GH). Darién, vicinity of Yape, ca. 30 m, 4.X.1938, (fl), *P. H. Allen 864* (GH); trail from El Real to cerro Pirre, 7.III.1972, (st), *A. Gentry 4582* (BM); río Cocalito, 19.II.1982 (fl), *C. Whitefoord y A. Eddy 259* (BM); Mamey, 8.III.1982 (fl), *C. Whitefoord y A. Eddy 424* (BM). Panamá, monumento Natural Barro Colorado, ca. Snider Molino, 2.II.2000, (fl), *R. Aizprúa B-1717* (PMA, SCZ, STRI); Parque Nacional Chagres, road from cerro Jefe to Altos de Pacora, 900 m, 9°13'N, 79°22'E, 25.I.2005 (fl), *M. Blanco 2872* (FLAS); Barro Colorado Island, 16.V.1968, (fl), *T. Croat 5599* (SCZ); Barro Colorado Island, lab clearing near Donato trail, 8.I.1969, (fl), *T. Croat 7005* (SCZ); Barro Colorado Island, 23.III.1970, (fl), *T. Croat 9011* (SCZ, STRI); Barro Colorado Island, Canal Zone, 3.XI.1967, (fl), *R. L. Dressler 3139* (PMA); Barro Colorado Island, 1.VII.1960, (fl), *J. E. Ebinger 241* (SCZ); Barro Colorado Island, 20.IX.2002, (fl), *F. González 4017* (COL, PMA); around Alhajuela, Chagres valley, 30-100 m, 11.I.1911, (st), *H. Pittier 2326* (GH); Barro Colorado Island, 17.X.1931, (st), *O. Shattuck 164* (GH). San Blas, env. of Puerto Obdaldia, 8º40'N, 77º25'W, 0 m, 16.IV.1982, (fl), *S. Knapp y J. Mallet 4625* (PMA).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: Existen cinco pliegos correspondientes a la colección original de *Aristolochia costaricensis* var. *zamorensis* (*Lehmann 4827*), ninguno de los cuales fue designado como holotipo. Se procede a designar, como lectotipo, el pliego K-K000323620, ya que es el más completo, y presenta más datos manuscritos en la etiqueta original.

2.1.1.1.3. ***Aristolochia trilabiata*** Glaziou, Bull. Soc. Bot. France 58 (Mém. 3f): 578. 1911. TIPO: BRASIL. "Espirito Santo", IX-X (sin año), (fl), *A. F. M. Glaziou 10033* (lectotipo, aquí designado: P-P01657954!, isolectotipos: C-C10022101!, K!). Figs. 2M-O.

= *A. didyma* S. Moore, J. Bot. 53: 7. 1915. TIPO: BRASIL. "Environs of Pará; Utinga and Souza", *M. Moss s.n.* (sintipos: BM-BM000040886!, BM-BM000040887!, MG!, S!, US-US00105827!, lectotipo, aquí designado: BM-BM000040886), syn. nov.
= *A. rodriguesii* Hoehne (as *rodriguessi*), Mem. Inst. Oswaldo Cruz 20: 140. 1927. TIPO: BOLIVIA. Cobija, I.1912, (fl), *E. Ule 9338* (lectotipo designado por Ahumada (2010): MG-MG14186!).

Bejucos de tallos glabrescentes; peciolo 5-15(-30) cm de largo, glabro; lámina ovado-ancha, 9-20(-29) × 10-20(-28) cm, con frecuencia casi tan larga como ancha, base cordado-lobada, escotaduras 1-5(-6) cm de profundidad, no peltada, ápice agudo, envés glaucescente a color grisáceo, esparcidamente pubérulo especialmente sobre las venas, venas primarias basales 5(7); pedúnculo mas ovario 11-21 cm de largo, glabro; perianto fuertemente curvado entre el utrículo y el tubo, con la superficie externa glabra; utrículo obovoide, 46-75 × 22-40 mm; tubo cilíndrico, (2.5-)3.5-8 cm de largo, 0.7-2.1 cm de diámetro, en ángulo ca. 30º con el utrículo; limbo bilabiado, en ángulo ca. 180º con el tubo, superficie interna color amarillo-verdoso con vetas color morado, lóbulo superior

3.5-6.8 × 4-6.5 cm, bilobado, cada lóbulo hasta 3.3 cm de ancho, ápice emarginado hasta por ca. 1/3 o 1/2 de la longitud total del limbo, con un mucrón de 2-5 mm de largo, margen con fimbrias hasta 6 mm de largo, lóbulo inferior ovado-ancho, 1-2 × 1.4-2.5 cm; ginostemo 10-15 × 6-10 mm; cápsula 10-25 × 1.5-2.5 cm; semillas oblongo-angostas, 3-4 × 2-3 mm, concavo-convexas, no aladas, con un arilo glutinoso alrededor de la rafe prominente.

Distribución: Panamá, Colombia, Ecuador, Venezuela, Perú, Guyanas, Brasil y Bolivia.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Panamá, Colón, near Petaquilla, 8°51'N, 80°40'W, 14.IX.2007, (fl), *G. McPherson y J. Meerman 19520* (MO, PMA), *19663* (MO, PMA); Colón, Donoso, 92 m, 8°49'43"N, 80°37'25"W, 13.IX.2012, (fl), *G. McPherson 21586* (MO).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: *Aristolochia trilabiata* fue publicada postumamente en una corta descripción del Bulletin de la Societé Botanique de France (Glaziou, 1911), como parte de la descripción de las especies recolectadas por el naturalista y paisajista francés A.F.M. Glaziou (1828-1906) en Brasil central entre 1861 y 1895. Aunque este binomio no ha sido empleado desde su publicación original, el ejemplar *Glaziou 10033* recolectado en Espíritu Santo (Brasil) fue especificamente mencionado en la descripción original. Existen dos pliegos de este ejemplar que muestran los caracteres diagnósticos típicos de la especie, principalmente la presencia de un limbo floral diferenciado en dos lóbulos laterales, fimbriados, dispuestos en posición superior, y un tercer lóbulo considerablemente más corto en posición inferior. No obstante, ninguno de estos duplicados fue designado como holotipo, por lo cual se designa como lectotipo aquí el depositado en P-P01657954, debido a que muestra en mayor detalle dichos caracteres diagnósticos, la información original manuscrita en la etiqueta es más completa, y muestra la afiliación directa del colector con el herbario P. No hay duda que se trata de la misma especie descrita cuatro años después como *A. didyma*. Por lo tanto, este último binomio se reduce aquí a la sinonimia de *A. trilabiata*, teniendo en cuenta que el nombre es válido de acuerdo al Art. 36.1 del vigente Código Internacional de Nomenclatura Botánica (McNeill et al., 2012).

La descripción de *Aristolochia didyma* está basada en varias colecciones de M. Moss, desafortunadamente no enumeradas, efectuadas en 1912 y 1913. De éstas, el autor no designó ninguna como holotipo, por lo cual se hace necesario designar un lectotipo. Existen cinco pliegos correspondientes a *Moss s.n.*, depositados en BM, MG, S y US. Dos de estos pliegos poseen etiquetas con el sitio de colección correspondiente al estado de Pará, Brasil, y el único que posee la localidad específica mencionada en la descripción original "Utinga", BM-BM000040887, desafortunadamente no posee flores. El segundo pliego depositado en BM-BM000040886, es aquí designado como lectotipo, teniendo en cuenta la anotación original manuscrita efectuada por el colector del mismo, y las dos flores que muestran los caracteres diagnósticos de la especie.

2.1.1.2. Grupo *"Pseudostipulosae"* (pseudoestípulas presentes)

2.1.1.2.1. ***Aristolochia anguicida*** Jacq., Enum. Syst. Pl. 30. 1760. Lectotipo designado por González (1990): Jacquin, Select. Stirp. Amer. Hist. 112, t. 220. 1780 (iconografia). Figs. 3A-D.

= *A. pavoniana* Duch., Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 4, 2: 55. 1854. TIPO: MÉXICO. Sin localidad ni fecha precisas, "ex herb. Pavón" (fl), *J. M. Mociño y M. Sessé s.n.* (ex herb. *Pavón*) (holotipo: FI-WEBB, FI011391!, isotipo: G-G00237086!).
= *A. loriflora* Mast., Bot. Jahrb. Syst. 8: 220. 1887. TIPO: GUATEMALA. Chiquimula, 400 m, 9.VII.1882, (fl), *F. C. Lehmann 1702* (lectotipo designado por González (1990): US-US00323945!, isolectotipos: BM, F-F0048795F!, G-G00237087!, K-K000323505!).

Bejucos pubérulos; peciolo 2-6.5 cm de largo; lámina entera, ovada, a veces ovado-angosta u ovado-ancha, 4.5-15(-17.2) × 3.5-9(-11.6) cm, base cordada, en

ocasiones truncada, no peltada, escotaduras hasta 36 mm de profundidad, ápice agudo a obtuso, haz glabrescente, envés pubérulo en las venas y en las aréolas, venas primarias basales 5; pedúnculo más ovario hasta 4.5 cm de largo; perianto levemente arqueado entre cada una de sus partes, superficie externa glabrescente; utrículo obovoide, 6-13 × 2.5-5 mm; tubo 1-2 × 0.1-0.25 cm, en ángulo ca. 150º con el utrículo; limbo unilabiado, muy ovado-angosto, 1.5-3.6 × 0.7-1.3 cm, en ángulo ca. 150º con el tubo, superficie interna color amarillo con vetas color morado, base redondeada, color amarillo, ápice obtuso; ginostemo 3-4 × 1.8-2.2 mm; cápsulas 2.2-3.8 × 1.5-2 cm; semillas ovoides, 5.5-6.8 × 4.1-6 mm, planas, con una ala periférica que forma cerca de la mitad de la superficie total de la semilla; semilla propiamente dicha anchamente ovoide, ca. 3 × 2-4 mm, rafe promínula.

Distribución: México, Centro América (Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), Antillas, norte de Colombia, Venezuela y Guyana Francesa. En Panamá crece al borde de bosques y matorrales costeros en los litorales Caribe y Pacífico, por debajo de 150 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Área del Canal, Transect 1, TTC, 9.V.1973, (fr), *A. Gentry 7385* (MO); prov. Los Santos, Managre beach 5 mi SE Chitre, 22.I.1966, (fr), *E. L. Tyson et al. 3016* (PMA). Chiriquí, 10 mi E of Nata at río Grande, 4.I.1969, (fr), *E. L. Tyson y H. Loftin 5119 A* (MO). Coclé, 10 mi E Nata at Río Grande, 4.I.1969, (fr), *E. L. Tyson 5217* (MO, SCZ, STRI). Los Santos, Playa de la Concepción, 24.XII.1966, (fl, fr), *D. Burch et al. 1261* (GH, K, MO, NY, UC, US); Monagre beach, 29.VII.1963, (fr), *J. D. Dwyer 5045* (MO).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: Jacquin (1760, 1763) no refirió ningún ejemplar original como base para la descripción de *A. anguicida*. González (1990) designó como lectotipo la lámina 220 que acompaña a la descripción que por extenso hace el mismo autor (Jacquin, 1780).

2.1.1.2.2. ***Aristolochia inflata*** Kunth, Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 145, t. 111. 1817. TIPO: COLOMBIA. Tolima, Honda, s.f. (fl, fr), *A. Bonpland s.n.* (lectotipo, aquí designado: P-P00669994!, isolectotipos: P-P00152023!, P-P00152024!).

= *A. gibbosa* Duch., Ann. Sci. Nat. Bot. sér. 4, 2: 53. 1854. TIPO: MÉXICO. Sin datos precisos de localidad o fecha, 1837 (fl, fr), *K. T. Hartweg s.n.* (lectotipo, aquí designado: G-G00237093!, isolectotipos: K-K000323511!, P-P00623664!).

Bejucos de tallos glabros; peciolo 2-5.6 cm de largo; lámina entera, ovado-oblonga, 4-10.5 × 3.5-6.5 cm, base cordada, no peltada, escotaduras 0.5-2 cm de profundidad, ápice subagudo, haz glabra, envés glabrescente a esparcidamente pubérulo, venas primarias basales 5; pedúnculo más ovario 2-3 cm de largo; perianto geniculado entre el utrículo y el tubo, superficie externa glabra; utrículo oblongo, constricto transversalmente hacia la parte media, 7-18 × 5-11 mm; tubo ligeramente arqueado, 0.5-1 × 0.1-0.4 cm, en ángulo ca. 90º con el utrículo; limbo unilabiado, ovado, 1.8-3.5 × 1.5-3 cm, superficie interna color amarillo brillante con venas color vináceo, en ángulo obtuso con el tubo, base cordada, ápice agudo, mucronulado, ginostemo 3-4.5 × 2-4 mm; cápsula 3-4 × 0.5-1.1 cm, ligeramente arqueada cuando indehiscente; semillas ovoides, 2-2.5 × 1-2 mm, levemente concavo-convexas, no aladas, rafe ovoide-angosta, promínula y ensanchada lateralmente en prolongaciones membranáceas más cortas que la semilla propiamente dicha.

Distribución: México, Centro América (Guatemala, El Salvador, Honduras, Panamá) y Colombia. En Panamá crece en matorrales y bosques secundarios secos, por debajo de 400 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Coclé, La Pintada, 28.XI.1972, (fl), *I. de León 3* (F, MO, PMA); between Aguadulce and The Chico river, ca. 20 m, 7-9. XII.1911, (fl, fr), *H. Pittier 5008* (BM, GH, NY, US); Pe-

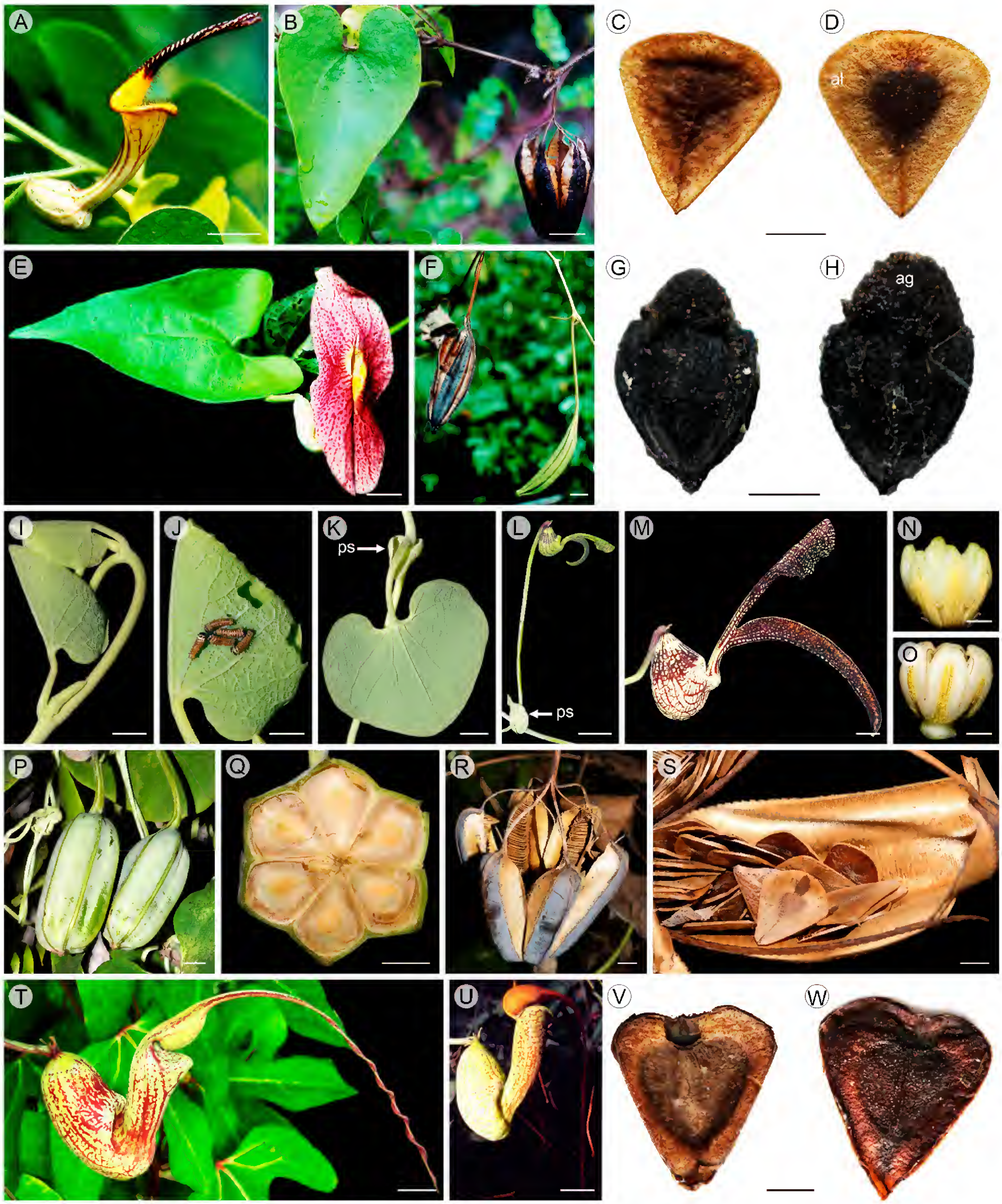

Figura 3: Especies de *Aristolochia* subser. *Hexandrae* F. González, grupo "Pseudostipulosae" presentes en Panamá. A-D. *Aristolochia anguicida* Jacq. A. flor, vista lateral; B. hoja y cápsula; C, D. semillas con ala periférica completa (al), vistas adaxial (C) y abaxial (D); E-H. *Aristolochia odoratissima* L., E. hoja y flor; F. cápsulas; G-H. semillas con arilo glutinoso (ag), vistas adaxial (G) y abaxial (H); I-S. *Aristolochia ringens* Vahl. I. ápice de un vástago; J. hojas y orugas de *Battus* sp. en segundo estadío; K. hoja y pseudoestípula (ps); L. pseudoestípula (ps) y botón floral antes de resupinar; M. flor, vista lateral; N-O. ginostemo en fases sucesivas de receptividad de estigmas (N) y liberación de polen (O); P. cápsulas pre-dehiscentes; Q. sección transversal de cápsula pre-dehiscente; R. cápsula dehiscente; S. semillas. T-W. *Aristolochia trilobata* L. (*González 4016*, COL) T. hojas y flor; U. flor, vista lateral; V-W. semillas, vistas adaxial (V) y abaxial (W). Escalas: 1 cm en A, B, E, F, K-M, P-R, T, U; 2 mm en C, D, I, N, O, V, W; 1 mm en G, H, J; 5 mm en S.

nonomé and vic. 500-1000 ft, 23.II.-22.III.1908, (fr), *R. S. Williams 204* (NY, US). Herrera, vic. of Chitré, ca. 20 m, 26.XI.1938, (fl, fr), *P. H. Allen 1101* (GH, MO, NY, US); hills between Las Minas and Pesé, 9000-12000 ft, 25.XII.1960, (fl, fr), *D. Burch et al. 1327* (GH, MO, US). Panamá, vic. Pacora, ca. 35 m, 5.XI.1939, (fl, fr), *P. H. Allen 2032* (F, GH, MO, NY, US); US Army Tropical Test Center, Fort Clayton, Albrook tower, 5.I.1966, (fl), *K. E. Blum 2051* (STRI); Canal Zone, Farfán beach, from Thatcher hwy to Palo Seco, 27.XII.1966, (fl, fr), *D. Burch et al. 1405* (F, GH, K, MO, NY, P, PMA, UC, US); Parque Natural Metropolitano, 12.XII.1995, (fl, fr), *C. Galdames y F. Oedegaard 2392* (PMA, SCZ, STRI), *2398* (PMA, SCZ, STRI); about Panama, s.f. (fl), *S. Hayes s.n.* (BM); camino del Corozal, XI.1921, (fl, fr), *Hno. Heriberto 247* (F, G, GH, NY, US); Parque Natural Metropolitano, área de La Grúa, 22.XII.2004, (fr), *S. Paton s.n.* (US); Prov. Sabanas N of Panamá City, (fl), *Bro. Paul 587* (US); Agricultural Experiment Station at Matías Hernández, 24.XI.1914, (fl, fr), *H. Pittier 6872* (BM, F, GH, MO, NY, US); "prope urban Panama", s.f. (fl, fr), *W. Purdie 288* (K); near Punta Paitilla, 7.XII.1923, (fl), *P. C. Standley 26246* (US); along the Corozal road, near Panamá, 13.XII.1923, (fr), *P. C. Standley 26770* (US); Taboga Island, XII.1923, (fl, fr), *P. C. Standley 27029* (US); vic. of Juan Francgo Race Track, 21.XII.1923, (fr), *P. C. Standley 27296* (US); Taboga Island, XII.1923, (fl), *P. C. Standley 27963* (US); Tumba Muerto road, near Panama, 6.I.1924, (fl), *P. C. Standley 29796* (F). Sin localidad ni datos precisos, "Isthmus", 1859-1862, (fr), *S. Hayes 146* (GH); I.1860, (fl, fr), *S. Hayes 294* (NY); 12.XII.1859, (fl, fr), *S. Hayes 781* (NY); entre Acapulco y Panamá, *L. Neé s.n.* (MA); "iter Sagos", s.f. (fl, fr), *L. Neé s.n.*, (MA); "Panamá", (fl, fr), *B. C. Seemann 288* (BM).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: Existen tres pliegos de *Aristolochia inflata* asignados a colecciones de A. Bonpland efectuadas en Honda, además de un pliego recolectado por Humbold, sin localidad, y depositado en B (B-W-17064-010). Desafortunadamente en la descripción original, Kunth (1817) no mencionó los ejemplares pero sí la localidad ("Crescit in ripa fluminis Magdalenae prope Honda, 120 hex"). Por lo tanto, se designa aquí como lectotipo de la especie al ejemplar P-P00669994, verificado por Kunth, ya que es el más completo y presenta los caracteres de flores y frutos diagnósticos de la especie.

Aristolochia gibbosa fue descrita por Duchartre (1854) con base en un ejemplar recolectado por Hartweg (sin número) en México en 1837, del cual existen tres pliegos, en G, P y K. Una colección posterior efectuada en Guatemala ("San Antonio Retaleu", 1840 (fl, fr) *Hartweg 566,* BM-BM000617131, F-F0BN004915, FI-WEBB, K-K000323510, K-K000323511, NY-NY00285530) fue tentativamente asignada como lectotipo y anotado como tal en el duplicado depositado en K-K000323511, aunque no fue publicada como tal. Por lo tanto, se designa aquí como lectotipo de este binomio al duplicado depositado en G-G00237093, debido a que los datos de su etiqueta ("Mexique, 1837") coinciden con los anotados en la descripción original.

2.1.1.2.3. ***Aristolochia odoratissima*** L., Sp. Pl. ed. 2: 1362. 1763. TIPO: JAMAICA. Lámina de Sloane, Voy. Jamaica 1: t. 104, f. 1, 1707 (lectotipo designado por Howard (1988)). Figs. 3E-H.

Bejucos glabrescentes; peciolo 3-6.5 cm de largo, glabrescente; lámina entera, ovada, a veces ovado-angosta, 4-17 × 3-13 cm, con frecuencia sagitada a hastada, base cordada, escotaduras 1-3.7 cm de profundidad, ápice agudo a cortamente acuminado, a veces obtuso o emarginado, haz glabrescente, envés pubérulo, venas primarias basales (3)5; pedúnculo más ovario de 4.5-10 cm de largo; perianto fuertemente curvado especialmente entre el utrículo y el tubo, superficie externa glabra; utrículo obovoide, 15-25(-30) × 5-8 mm, base no apendiculada; tubo 3-5 × 0.15-0.45 cm, en ángulo ca. 90º con el utrículo; limbo unilabiado, ovado, 4-12 × 2.5-5 cm, en ángulo ca. 90º con el tubo, superficie interna color rosado a rojo con vetas y fauces color amarillo, ápice agudo, mucronado, no apendiculado; ginostemo 3.5-4.5 × 2-3.5 mm; cápsula 4.5-8 × 1-1.5 cm,

de contorno 6-lobado, levemente arqueada, rostrada; semillas ovoide-anchas, 3-3.5 × 2-2.5 mm, planas, hasta 0.8 mm de grosor, no aladas, con arilo glutinoso.

Distribución: Sur de Estados Unidos de América (Florida), México, Centro América (Guatemala, Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), Antillas, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Bolivia, Paraguay, Brasil y noreste de Argentina. En Panamá crece en bordes de bosques secundarios y matorrales secos, por debajo de 500 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Bocas del Toro, Changuinola Valley, 15.III.1924, (fr), *V. C. Dunlap 556* (F, US); Water Valley, 14. IX.1940, (fl), *H. von Wedel 791* (GH, MO); vic. Chiriquí Lagoon, 15.X.1940, (fl), *H. von Wedel 1200* (GH, MO, US); Water Valley, 9.XI.1940, (fl), *H. von Wedel 1556* (GH, MO, US); vic. Chiriquí Lagoon, Old Bank Island, 10.II.1941, (fr), *H. von Wedel 2046* (GH, MO, US); Bastimentos, Mariano Creek, 4.XI.1941, (fl), *H. von Wedel 2903* (GH, NY, US). Panamá, Tocumen, 12.III.1966, (fl, fr), *J. D. Dwyer et al. 7243* (MO).

2.1.1.2.4. ***Aristolochia ringens*** Vahl, Symb. Bot. 3: 99. 1794. TIPO: JAMAICA. Sin localidad, ni fecha precisas, (fl), *J. von Rohr s.n.* (lectotipo, aquí designado: BM-BM000040913!, isolectotipos: C-C10006620, C-C10006621, C-C10006624, PH-PH00042345). Figs. 3I-S.

≡ *A. grandiflora* Vahl, Symb. Bot. 2: 94, t. 47. 1791, non Swartz (1788).
= *A. turbacensis* Kunth, Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 149. 1817. TIPO: COLOMBIA. Bolívar, "Carthagena, crescit prope Turbaco", IV.1801, (fr), *A. Bonpland 1486* (holotipo: P-P00152031!).

Lianas con tallos glabros; peciolo 4.5-11.4(-13) cm de largo, glabro; lámina entera, reniforme, 5-16(-17.5) × 6-18(-20.5) cm, glabra, base cordada, escotaduras 1.5-5.0 cm de profundidad, ápice obtuso, redondeado, levemente emarginado o mucronulado, venas primarias basales 5(7); pedúnculo más ovario 7.5-17.5 cm de largo; perianto geniculado entre el utrículo y el tubo, superficie externa glabra; utrículo obovoide, 50-70 × 25-40 mm; tubo 3-4 × 0.4-1 cm, en ángulo ca. 90º con el utrículo; limbo bilabiado, labios en ángulo ca. 180º respecto al tubo, superficie interna color vináceo a púrpura con vetas y venación color amarillo, labio superior espatulado, 6-9 cm de largo, 1-1.5 cm de ancho proximal, 2.5-4.5 cm de ancho distal, patente, ápice obtuso a redondeado, sin mucrón, margen liso, labio inferior ovado-angosto, 10-15 cm de largo, 2-3 cm de ancho, levemente curvado, ápice agudo; ginostemo 8-11 × 5-8 mm; cápsula 6-11 × 2.5-3.5 cm; semillas 7-15 × 6-10 mm, planas, con un ala romboide periférica amplia; semilla propiamente dicha ovoide, 3-4 × 2-4 mm, rafe linear, promínula.

Distribución: Centro América (Guatemala, Costa Rica, Panamá), Jamaica, Cuba, República Dominicana, Guadalupe, Puerto Rico, Colombia y Venezuela. En Panamá crece en bordes de bosques secundarios, por debajo de 500 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Coclé, Distrito Penonomé, road from Churuquita Grande to Caimito, 380 m, 8º40'N, 80º12'E, 22.I.2005, (fr), *M. Blanco y D. Penneys 2862* (FLAS, PMA); Penonomé and vicinity, 50-1000 ft, 23.II-22.III.1908, (fr), *R. S. Williams 527* (NY). Panamá, carretera a Cerro Azul, 19.XII.1998, (fl), *C. Galdames y R. Gabrielli 4369* (PMA, SCZ, STRI); Pacora, 11.II.1978, (fl), *C. Martínez 59* (F, PMA).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: El binomio *Aristolochia grandiflora* Vahl es un homónimo posterior de *A. grandiflora* Sw., reemplazado como tal por *A. ringens* Vahl (1794), y a su vez descrito con base en una colección de J. von Rohr (sin número) procedente de Jamaica. Debido a que existen varios pliegos correspondientes a esta colección, se designa aquí como lectotipo el pliego depositado en BM-BM000040913, debido a que es el más completo y posee la etiqueta manuscrita "Jamaica, J. von Rohr" que indica su procedencia y colector.

2.1.1.2.5. ***Aristolochia trilobata*** L., Sp. Pl. 2: 960. 1753. TIPO: REPÚBLICA DOMINICANA. Cordillera Septentrional, prov. Puerto Plata, Puerto Plata, Playa Colón, 21.III.1930, *E. L. Ekman H14492* (neotipo designado por Rankin Rodríguez y Greuter (1999): US-US00811364!, isoneotipos: GH!, S, R-9090!). Figs. 3T-W.

Lianas de tallos glabros; peciolo 1.5-6 cm de largo; lámina profundamente trilobada, rara vez subentera, 5-14 × 6-17 cm, lóbulos hendidos hasta la mitad de la lámina o casi siempre más profundos, oblongos, elípticos u ovado-angostos, cada uno 1.4-4 cm de ancho; base de la lámina truncada o ligeramente cordada, escotaduras hasta 1.2 cm de profundidad, ápice de los lóbulos agudo u obtuso, haz glabra, envés pubérulo, venas pimarias basales 5, el lóbulo medio con una sola vena de primer orden, los laterales con dos venas de primer orden cada uno; pedúnculo más ovario hasta 7 cm de largo; perianto geniculado entre el utrículo y el tubo, superficie externa glabra; utrículo elipsoide, 25-55 × 15-20 mm, con la base prolongada en seis apéndices carnosos, digitiformes, reflexos, cada uno hasta 7 mm de largo; tubo 2.5-5.5 × 0.6-1.4 cm, en ángulo recto o agudo con el utrículo; limbo unilobado, ovado-ancho, 1.5-2.2 (sin la cauda) × 1.8-4(-4.5) cm, en ángulo ca. 180º con el tubo, superficie interna color amarillo-verdoso con vetas color morado, base ligeramente cordada, ápice prolongado en una cauda filiforme de 15-60 × 0.3-0.6 cm; ginostemo 8-10 × 5-7 mm; cápsula 6-8.5 × 2-2.5 cm; semillas ovoide-anchas, aplanadas, 7.5-8.5 × 7-8 mm, incluída un ala periférica que ocupa aproximadamente la mitad de la superficie de la semilla, rafe linear, promínula.

Distribución: Estados Unidos de América (Florida), México, Centro América (Belice, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), Antillas, Colombia, Venezuela, Guyana, Surinam, Guyana Francesa, Brasil, Paraguay, Argentina y probablemente Bolivia. En Panamá crece en bosques costeros, por debajo de 100 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Área del canal, Fort Clayton, 13.VIII.1967, (st), *R. J. Garner 5* (SCZ, STRI); cerca al antiguo Fort Clayton, 19. IX.2002, (fl), *F. González 4016* (COL, PMA). Bocas del Toro, vic. Chiriquí Lagoon, 29.X.1940, (fl), *H. von Wedel 1404* (GH, MO, US); Water Valley, 3.XII.1940, (fl), *H. von Wedel 1812* (GH, MO, US). Colón, trail above río Indios, along Caribbean Sea, 5 m, 7.VII.1976, (fl), *G. A. Sullivan 128* (MO). Panamá, Chagres, 4.III.1850, (fl), *A. Fendler 440* (K, MO); Chagres, II.1850, (fl), *A. Fendler 445* (MO).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: Barringer (2014) incluyó dentro de la sinonimia de *Aristolochia trilobata* a *A. surinamensis* Willd. probablemente debido a la similitud superficial de la morfología foliar, ya que las dos especies presentan hojas trilobadas. Los siguientes caracteres diferenciales tanto vegetativos como florales confirman que se trata de dos especies diferentes: *Aristolochia surinamensis* carece de pseudoestípulas; 3 de las 5 venas primarias de la lámina foliar irrigan el lóbulo central y las 2 restantes irrigan a cada uno de los lóbulos laterales; el utrículo, 1-1.7 × 0.7-0.9 cm, carece de proyecciones digitiformes retrorsas en su base; el tubo, 3.5 × 0.2-0.8 cm, forma un ángulo de 100-140° con el utrículo; el limbo, 1.8-3.4 × 1.4-3 cm, posee un ápice obtuso a redondeado, a veces emarginado, nunca caudado, y fimbrias en la margen y la superficie interna; y las semillas, 4-5 × 2-3 mm, son concavo-convexas, con rafe prominente, y carecen de alas. En comparación, *A. trilobata* posee pseudoestípulas; solamente una de las 5 venas primarias irriga el lóbulo central de la lámina foliar; el utrículo 25-55 × 15-20 mm, posee seis apéndices carnosos, digitiformes, reflexos en la base, cada uno hasta 7 mm de largo; el tubo, 2.5-5.5 × 0.6-1.4 cm, se dispone en ángulo recto o agudo con el utrículo; el limbo, 1.5-2.2 (sin la cauda) × 1.8-4(-4.5) cm, posee un ápice prolongado en una cauda filiforme 15-50 × 0.3-0.6 cm; y las semillas, 7.5-8.5 × 7-8 mm, son planas, aladas, y con rafe linear.

2.1.2. ***Aristolochia*** subser. ***Anthocaulicae***. Pseudoestípulas ausentes; flores densamente dispuestas en cortos racimos caulifloros o ramifloros <8 cm de largo, con

entrenudos cortos (hasta 1 cm de largo), cada flor axilar a una bráctea triangular sésil o subsésil, muy reducida, <8 × 5 mm.

2.1.2.1. ***Aristolochia cordiflora*** Mutis ex Kunth, Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 149. 1817. TIPO: COLOMBIA. (Lectotipo, aquí designado: lámina XXIV de la Iconografía de la Flora de la Real Expedición Botánica al Nuevo Reino de Granada, isolectotipos: láminas XXVI y XXVIII de la misma iconografía (González y Lozano-Contreras (2014)). Figs. 4A-H.

= *A. glaucescens* Kunth, Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 147, t. 115. 1817. TIPO: COLOMBIA. "Crescit in Regno Novogranatensis juxta St. Anam, 300 hex.", VI.1801, (fl), *A. Bonpland s.n.* (lectotipo (segundo paso), aquí designado: P-P00669998!, isolectotipos: P-P00152010!, P-P00152011!).
= *A. clypeata* Linden & André, Ill. Hort. 17: 223, t. 40. 1870. TIPO: COLOMBIA. Crescit in sylvis Caucæ (Nova-Granada), *G. Wallis s.n.*, perdido (lectotipo, aquí designado: Linden y André, 1870).
= *A. sylvicola* Standl., J. Wash. Acad. Sci. 15: 5. 1925. TIPO: PANAMÁ. Área del canal, hills north of Frijoles, 19.XII.1923, (fr), *P. C. Standley 27469* (holotipo: US-US00323949!, isotipo: US-US00323948!).

Lianas de tallos glabros; peciolo 5-14.2 cm de largo, glabro; lámina ovada a muy ovado-ancha, (5-)9-22.5 × (5-)8.5-19.5 cm, base truncada a levemente cordada, ligeramente peltada, escotaduras hasta 1.8 cm de profundidad, ápice agudo a cortamente acuminado, haz glabra, envés color verde claro a grisáceo, usualmente villoso, venas primarias basales 5(7); racimos hasta 7 cm largo; pedúnculo más ovario 5.7-12 cm de largo; perianto fuertemente curvado, con la superficie externa glabrescente; utrículo obovoide, lacrimiforme, 50-125 × 20-35 mm; tubo 3-6 × 1-2.5 cm, en ángulo ca. 90º con el utrículo; limbo unilabiado, ovado-ancho, 13-30(-35) × 11-23(-30) cm, en ángulo obtuso con el tubo, superficie interna color rosado a rojo intenso, con venas color blanco, fauces color blanco a amarillentas, ápice obtuso, mucronulado; ginostemo 6-10 × 5-7 mm; cápsula 10-12 × 1-1.5 cm; semillas ovoide-angostas, 5-6 × 3-4 mm, concavo-convexas, no aladas, rafe prominente.

Distribución: Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador. En Panamá crece en bosques pluviales primarios o secundarios, por debajo de 1500 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Área del canal, about 900 m mark, M. Wheeler trail, 20-23.XII.1931, (fl), *R. H. Wetmore y E. C. Abbe 01* (F, GH, MO, SCZ), *01 A* (F, GH, MO, SCZ). Darién, vic. Paya, río Paya, trail between Paya and Palo de las Letras, 10.VI.1959, (fl), *W. L. Stern et al. 204* (GH). Panamá, Lake Gatun, Barro Colorado Island, 4.25 m, 5.XI.1980, (fl), *J. Ackerman 1380* (SEL); Summit Garden, 25.IX.1970, (fl), *T. Croat 12308* (MO, SCZ, STRI); Changuinola Valley, 18.IX.1923, (fl), *V. C. Dunlap 247* (US); Barro Colorado Island, Miller 13.8, 20.X.1978, (fl), *R. B. Foster 2916* (SCZ); Barro Colorado Nature Monument, Gigante Peninsula, 19.XII.1988, (fl), *N. C. Garwood y J. Cavelier 2771 A* (SCZ); Summit Botanic Garden, 21.IX.2002, (fl), *F. González 4019A* (COL, PMA); along El Llano Carti - Tupile road, 12 mil above Pan - Am hwy 200-500 m, 26-27.III.1973, (fl, fr), *R. L. Liesner 1116* (F, MO, US); Barro Colorado Island, N corner of main laboratory building, 11.XI.1981, (fl), *R. S. Schmalzel 052* (MO); NE corner of main lab building, 29.XI.1982, (fl), *R. S. Schmalzel 1241* (MO); BCI, 23.XII.1931, (fl), *O. E. Shattuck 640* (F, MO); BCI, Gatun Lake, 120 m, 18-24.XI.1925, (st), *P. C. Standley 40866* (US).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: El nombre *Aristolochia cordiflora* está basado en la serie de láminas elaboradas durante la Expedición Botánica al Reino de Granada, además de dos ejemplares depositados en el Real Jardín Botánico de Madrid (MA-MUT 771, MA660596, MA-MUT 4192, MA660597) y del ejemplar recolectado por A. Bonpland (Colombia. Bolívar: "Crescit prope Mompox ad ripas fluminis Magdalenae", *Bon-*

Figura 4: Especies de *Aristolochia* subser. *Anthocaulicae* F. González presentes en Panamá. A-H. *Aristolochia cordiflora* Mutis ex Kunth (*González 4019A*, COL). A, B. flor en preantesis, vista lateral (A) y frontal (B); C-D. estados sucesivos de antesis, vista frontal; E. corte sagital del botón floral; F. cápsula; G-H. semilla, vistas adaxial (G) y abaxial (H); I. *Aristolochia cruenta* Barringer, fotografía del ejemplar tipo (*Hammel 10242*, DUKE); J-M. *A. leuconeura* Linden (*González 4019*, COL) J. ápice del vástago; K. detalle de la base foliar, vista adaxial; L. flor en preantesis, vista lateral; M. racimos caulifloros. Escalas: 1 cm en A, K, L, M; 2 cm en B-F, I; 1 mm en G, H; 4 mm en J.

pland s.n., P) y que sirvió de base para la validación del nombre por parte de Kunth (1817). De este material original, designamos aquí como lectotipo la lámina XXIV que ilustra en más detalle los caracteres florales diagnósticos de la especie. Se designa el pliego P-P00669998, como lectotipo de *Aristolochia glaucescens*, debido a que es el único de los tres ejemplares originales que presenta un botón floral completo, además de los caracteres foliares. Linden y André (1870) basaron su descripción de *Aristolochia clypeata* en un ejemplar recolectado en la antigua provincia del Cauca, "Nueva Granada" por el naturalista alemán Gustav Wallis (1830-1878). Debido a que no fue posible encontrar un ejemplar de herbario que corresponda a esta colección, se designa como lectotipo la ilustración que acompaña a la descripción original de este binomio (Linden y André, 1870). La especie de la Isla de Barro Colorado referida por Croat (1978) como *Aristolochia gigantea* Mart. & Zucc. corresponde a *A. cordiflora*. González (1990) concluyó que la similitud en la forma y el tamaño de la flor en estas dos especies es una adquisición independiente y que las dos especies presentan numerosas diferencias en los órganos vegetativos, las inflorescencias, los frutos y las semillas, además de la distribución disyunta, ya que *A. cordiflora* es propia de Panamá, Colombia y Ecuador, en tanto que *A. gigantea* se distribuye en el centro, oriente y suroriente de Brasil.

2.1.2.2. ***Aristolochia cruenta*** Barringer, Brittonia 35: 171. 1983. TIPO: COSTA RICA. Heredia, Finca La Selva, OTS Field Station on the río Puerto Viejo just E of its junction with the río Sarapiquí, 100 m, Harshorn Trail, 850 m E, 20.X.1980, (fl, fr), *B. E. Hammel 10242* (holotipo: DUKE-DUKE100000924!). Fig. 4I.

Lianas de tallos glabrescentes; peciolo 3.3-6.5 cm de largo, glabrescente; lámina ovado-ancha, 9-14 × 7-12 cm, base truncada a levemente cordada, ligeramente peltada, escotaduras hasta 0.8 cm de profundidad, ápice acuminado, haz glabra, envés color verde claro a grisáceo, glabro, venas primarias basales 5; racimos hasta 3 cm de largo; pedúnculo más ovario 1.6-3.3 cm de largo; perianto geniculado entre el utrículo y el tubo, con la superficie externa glabrescente; utrículo ovoide, 12-23 × 8-10 mm; tubo 1.3-2.6 × 0.1-0.2 cm, recto o muy levemente curvado en ángulo agudo con el utrículo; limbo unilabiado, ovado-ancho, 3-5.3 × 2.8-4.3 cm, en ángulo ca. 160° con el tubo, liso, superficie interna color amarillo-cremoso, a veces (colección tipo procedente de Costa Rica) con vetas color púrpura, fauces color púrpura, ápice agudo a acuminado; ginostemo 4-5.2 × 3-4 mm; cápsula ca. 4.5 × 1 cm; semillas no vistas.

Distribución: Costa Rica y Panamá. El presente reporte amplía el rango de la especie al oriente de la zona del Canal. Se espera que existan poblaciones intermedias en Panamá occidental y central. En Panamá crece en bosques pluviales primarios o secundarios, por debajo de 400 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Colón, río Guanche, along río Guanche 3-7 km above bridge 300-700 ft, 01.X.1978, (fl), *B. E. Hammel et al. 4913* (MO). Panamá, Serranía de Maje, 360 m, 17.IX.1982, (fl), *W. G. D'Arcy 9380* (MO).

2.1.2.3. ***Aristolochia leuconeura*** Linden, Belgique Hort. 8: 164. 1858. TIPO: COLOMBIA. Caldas, orillas del río Guarinó entre el retén y La Victoria, 200 m, 27.I.1957, (fl), *R. Jaramillo y A. Fernández 715* (neotipo designado por González (1990): COL-COL000001149!). Figs. 4J-M.

= *A. veraguensis* Klotzsch ex Duch., DC. Prodr. 15: 458. 1864. TIPO: COSTA RICA. "Costa Rica et Veragua", s.f. (fl), *J. von R. Warscewicz 252* (holotipo: B, destruido, lectotipo, aquí designado: MPU-MPU018745!).
= *A. argyroneura* Hoehne ex L. Uribe, Caldasia 7: 160. 1955. TIPO: COLOMBIA. Tolima, Honda, "en una huerta a orillas del río Gualí (ejemplar cultivado traído de los montes vecinos)", 230 m, IV.1955, (fl, fr), *L. Uribe-Uribe 2642* (lectotipo designado por Freitas et al. (2017): COL-COL000001144!, isolectotipos: COL-COL000001143!, NY-NY00285541!).

Lianas de tallos glabros; peciolo 7-15.5 cm de largo, glabro; lámina ovada, 12-25 × 10-19 cm, neurovariegada (venas color blanco-amarillentas), haz glabra, envés color verde claro, glabrescente a glabro, base profundamente cordado-lobada, no peltada, escotaduras 3-6.4 cm profundidad, ápice agudo a acuminado, venas primarias basales 5(7); racimos hasta 1 cm de largo; pedúnculo más ovario 3.6-5 cm de largo; perianto arqueado entre el tubo y el limbo, superficie externa glabrescente, color vináceo a marrón; utrículo elipsoide a obovoide, 9-15 × 5-7 mm; tubo 1-2.5 × 0.18-0.6 cm, en ángulo obtuso respecto al utrículo; limbo unilabiado, ovado a oblongo, 2-3 × 1-2.4 cm, en ángulo ca. 90º con el tubo, liso a muy ligeramente papilado, no fimbriado, superficie interna color blanco amarillento con vetas color morado a marrón, fauces color blanco amarillentas, ápice obtuso, mucronado; ginostemo 3.5-6 × 2-3 mm; cápsula 12-20 × 1-1.5 cm, ligeramente arqueada; semillas ovoides, 3-4 × 2-3 mm, planas, no aladas, recubiertas de un arilo glutinoso en la base y la rafe prominente.

Distribución: Costa Rica, Panamá y Colombia. En Panamá crece en bordes de bosques pluviales primarios y secundarios, por debajo de 100 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Darién, 110 mi from Bayano Dam Bridge, vic. of Canglón, 1 km W of Bridge in Canglón, 50 ft, 14.V.1980, (st), *T. Antonio 4591* (F, MO). Panamá, área del canal, Balboa, Balboa Orchid Garden, originally collected in the vic. of El Real, 10 m, 25.VIII.1941, (fl), *P. H. Allen 2210* (MO, US); cerca de las casas del STRI, 21.IX.2002, (st), *F. González 4019* (COL, PMA).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: Linden (1858) se refiere a un ejemplar de *Triana* (*s.n.*), procedente de las riberas del río Magdalena, ("La découverte est due â M. Triana, qui la rencontro sur les bords du rio Magdalena, entre Honda et Ambalema"). Debido a que no fue posible encontrar un ejemplar que pudiese corresponder a esta colección original, González (1990) designó como neotipo el ejemplar *R. Jaramillo y A. Fernández 715* (COL-COL000001149), recolectado en una localidad cercana a la indicada por Linden (1858). Se designa como lectotipo del binomio *Aristolochia veraguensis* el ejemplar MPU-MPU018745, el único duplicado existente del holotipo, originalmente depositado en B, y destruido. Recientemente, Barringer (2014) redujo *Aristolochia schippii* Standl., especie restringida al sur de México y Belice, a la sinonimia de *A. leuconeura.* Aunque cercanamente relacionadas, ya que presentan morfología y dimensiones foliares y capsulares similares, así como racimos cauliflos y semillas con arilo glutinoso en la región calazal, las dos especies difieren claramente en las siguientes características: *A. schippii* presenta tubo del perianto levemente curvado hacia la parte media, en ángulo ca. 140-160° con el utrículo; limbo ovado-angosto, 3-5.5 cm de largo, fimbriado en la cara interna y la margen, en ángulo 110-140º con el tubo, con ápice agudo, no mucronado; y semillas 5-5.5 × 4-5 mm. En comparación, *A. leuconeura* presenta tubo del perianto fuertemente curvado y en ángulo obtuso respecto al utrículo; limbo ovado a oblongo, 2-3 cm de largo, liso (no fimbriado) en la superficie interna y la margen, en ángulo ca. 90º con el tubo, con ápice obtuso, mucronado; y semillas más pequeñas, 3-4 × 2-3 mm. Por lo tanto, *A. schippii* se reestablece en el presente trabajo como especie diferente de *A. leuconeura*.

2.2. ***Aristolochia*** ser. ***Thyrsicae***. Peciolo y pedúnculo floral con zona basal de abscisión; inflorescencias en cimas (ripidios) con 2-20 flores, cada flor opuesta a una bracteola triangular no perfoliada; cápsulas con septos cancelados; semillas oblongo-anchas, bialadas, el ala abaxial más corta que la adaxial, 7-11 × 12-18 mm, incluidas las alas membranosas de color café claro, semilla propiamente dicha ovoide, 3.5-4.5 × 3.5-4.6 mm, esparcidamente verrugosa, color negro, rafe linear, promínula, no variables entre las especies de la serie.

2.2.1. ***Aristolochia chapmaniana*** Standl., Contr. Arnold Arbor. 5: 60. 1933. TIPO: PANAMÁ. Área del canal, Barbour Point, Barro Colorado Island, 15.XI.1931, (fl), *O. Shattuck 413* (holotipo: F-

F0048793F!, isotipos: MO!, US!, US-US00323950!, US-US01050056!, US-US01050057!). Fig. 5G.

= *A. maxima* Jacq. var. *cordata* Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 8: 136. 1930. TIPO: PANAMÁ. Área del canal, shores of Gatun Lake, south of the Laboratory BCI, 28.VIII.1929, (fl, fr), *W. N. Bangham 455* (holotipo: A-A00099222!, isotipo: F!).

Lianas con tallos jóvenes densamente híspidos; peciolo 0.6-0.1 cm de largo, híspido; lámina oblonga a angosta-oblonga, 9-19.5 × 4-5.5 cm, base profundamente cordada, escotaduras angostas, hasta 1 cm de profundidad, ápice agudo a subobtuso, haz esparcidamente híspida, estrigosa, envés densamente híspido especialmente a lo largo de la venación reticulada prominente a promínula; venas primarias basales 3(5); pedúnculo floral esparcidamente pubérulo; bracteolas linear-lanceoladas, 10-15 × 2-4 mm, esparcidamente pubérulas por el envés; perianto levemente curvado especialmente entre el tubo y el limbo, superficie externa esparcidamente pubérula; utrículo elipsoidal, 25-40(-45) × 7-10 mm, levemente inequilátero en el extremo distal, tubo recto o levemente refracto, 2.5-3.5 × 0.3-0.7 cm; limbo ovado-angosto, rara vez ovado, 4-7.5 × 1.2-1.8 cm, levemente reflexo en el 1/2-1/4 distal, superficie interna color marrón, ápice con un acumen filiforme hasta 1 cm largo; ginostemo 6-7 × 3-5-4 mm; cápsula 10-12 × 4-4.5 cm.

Distribución: Panamá, Colombia y Ecuador.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Área del canal, shoreline of Miller Península, parallel to Bohío Reach, 5.X.1968, (fl), *T. Croat 6733* (SCZ, STRI); Barro Colorado Island, near S - M - Trail, 8.I.1969 (fl), *T. Croat 6969* (SCZ, STRI); Barro Colorado Island, Shannon 4, 11.II.1989, (fl), *N. Garwood 2812 A* (SCZ); Barro Colorado Island, 20.IX.2002, (fl, fr), *F. González 4017B* (COL, PMA); cerro Gordo, near Culebra, 50-290 m, 10.I.1911, (fl), *H. Pittier 2304* (BM, GH); Barro Colorado Island, 25.II.1982, (fl), *R. J. Schmalzel y L. Brophy 401* (MO). Colón, camino a la zona maderera de Santa Rita, 20.III.1969, (fl), *M. D. Correa y R. Dressler 1199* (PMA). Darién, Ensenada del Guayabo, 18 km SE Jaque, ca. 50 m, 12.I.1983, (fl, fr), *N. Garwood et al. 167* (BM, MO, PMA). Panamá, Canal Zone, Navy Reservation, N of Gamboa, 21.II.1964, (fl), *R. Dressler 2893* (CONN, PMA); cerro Campana, 19.IV.1971, (fl, fr), *R. Dressler y N. H. Williams 3956* (CONN, PMA); San José Island, Perlas archipelago, Gulf of Panamá, about 55 miles SSE of Balboa, 24.I.1946, (fl, fr), *I. M. Johnston 1253* (GH).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: *Aristolochia chapmaniana* fue reducida a la sinonimia de *A. tonduzii* por Barringer (1983). Aunque González (1990) y más recientemente Barringer (2014) aceptaron dicha sinonimia, en el presente trabajo (véase también González y Pabón-Mora, 2017) restablecen *A. chapmaniana* como especie diferente, debido a caracteres diferenciales consistentes en la morfología y tamaño del perianto.

2.2.2. ***Aristolochia maxima*** Jacq., Enum. Syst. Pl. 30. 1760. TIPO: COLOMBIA. (Lectotipo designado por González (1990): Jacquin, 1763 (iconografía)). Figs. 5A-F.

= *A. geminiflora* Kunth, Nov. Gen. Sp. Pl. 2: 148, t. 117. 1817. TIPO: COLOMBIA. "Crescit prope Honda in via ad urbem Guaduas, 170 hex. Floret Junio", sin fecha precisa (fl), *A. Bonpland 1699* (lectotipo, aquí designado: P-P00669999!, isolectotipos: P-P00152025!, P-P00152026!).
= *A. oblongifolia* Brandegee, Univ. Calif. Publ. Bot. 10: 404. 1924. TIPO: MÉXICO. Chiapas, Hacienda Monserrate, IX.1923, (fl), *C. A. Purpus 9076* (holotipo: UC-UC220393!, isotipo: CAS-CAS0313718).

Lianas de tallos pubérulos; peciolo 0.7-2.8 cm de largo; lámina obovada, oblongo-angosta u oblonga, 5-25 × 2.5-11.6 cm, base truncada a ligeramente cordada, escotaduras casi siempre ausentes, cuando presentes <1.5 cm de profundidad, ápice cortamente acuminado, agudo,

Figura 5: Especies de *Aristolochia* ser. *Thyrsicae* F. González presentes en Panamá. A-F. *Aristolochia maxima* Jacq. (*González et al. 4018*, COL) A. hojas y botón floral; B. flor en preantesis, vista lateral; C. porción de un ripidio caulifloro; D. flor en antesis visitada por un coleóptero de la familia Staphylinidae; E. flor en antesis tardía, vista lateral; F. flor de un ripidio caulifloro, vista frontal; G. *Aristolochia chapmaniana* Standl. (*González 4017B*, COL), nudo y zona de abscisión en la base del peciolo (zap); H. *Aristolochia sprucei* Mast. (*González 4020B*, COL) y oruga de *Battus* sp. luego de su cuarta muda; I. *Aristolochia tonduzii* O.C. Schmidt (*Dressler 4344*, CONN), flor prensada y seca, vista lateral. Escalas: 1 cm en A-C, E, H; 5 mm en D, F; 1 mm en G; 2 cm en I.

obtuso, redondeado o a veces levemente emarginado, haz glabrescente, envés pubérulo, venas primarias basales 3; ripidios axilares a hojas distales con el raquis hasta 10 cm de largo, paucifloras, una sola yema axilar desarrollada por cada nudo florífero, o basicaules (cauli- o pseudocaulinares), muy ramificados y densifloros, con raquis hasta 1 m de largo y dos yemas axilares desarrolladas por cada nudo; pedúnculo más ovario hasta 4.7 cm de largo; perianto geniculado entre cada una de sus partes, superficie externa pubérula; utrículo obovoide, 15-33 × 6-17 mm, tubo 1-2 × 0.3-0.8 cm, en ángulo ca. 90° con el utrículo, limbo unilobado, ovado, 2.5-4.5(-5) × 2-3.5 cm, en ángulo ca. 90° con el tubo, superficie interna color marrón, a veces con vetas o manchas color amarillo, base redondeada, ápice subagudo, a veces ligeramente emarginado o mucronulado, mucrón hasta 1 mm de largo; ginostemo 4-6 × 3.5-5.5 mm; cápsulas 5.5-12 × 3.5-5 cm, por lo general formadas a partir de la flores de las cimas distales, muy rara vez a partir de flores de las cimas caulifloras.

Distribución: Estados Unidos de América (Florida), México, Centro América (Guatemala, Belice, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), Colombia y Venezuela. Su presencia en Cuba y Martinica puede ser debida a introducción reciente. En Panamá crece en bordes de bosques secundarios húmedos o secos, y en matorrales secos, por debajo de 1000 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Darién, Ensenada del Guayabo, 18 km SE Jaque, ca. 50 m, 12.I.1983, (fl), *N. Garwood et al. 168* (BM). Panamá, Isla de Taboga, sur de la ciudad de Panamá, camino al este de playa Diablo, 12.XII.1986, (fr), *M. D. Correa y J. Aranda 4692* (MO, PMA); BCI, 25.VII.1960, (fr), *J. E. Ebinger 601* (F); Parque Natural Metropolitano, colectada desde el dosel de la grúa del STRI, s.f. (fr), *C. Galdames et al. 5169* (NY, PMA); Taboga Island, 15.VIII.1972, (fr), *A. Gentry 5734* (F, GH, MO); Parque Nacional Metropolitano, 21.IX.2002, (fl, fr), *F. González et al. 4018* (COL, PMA), from Gatun Lake on the road from Gamboa before Paraíso, s.f. (st), *A. Hladik 367* (MO); Bellavista, 25.II.1923, (st), *F. MacBride 2763* (F, G); vic. cerro Jefe, 650 m, ca. 9°15'N, 79°30'W, 27.VIII.1986, (fr), *G. McPherson 9994* (MO); ca. 100 m de la barriada La Locería, hacia los autocines, 17.XI.1974, (fl), *M. Miranda 39* (F, MO, PMA); Parque Natural Metropolitano, colectado desde la grúa, dosel a ca. 30 m alto, 21.XI.1995, (fl, fr), *F. Ødegaard s.n.* (STRI); Sabanas, north of Panama City, sin fecha (st), *Bro. Paul 517* (US); Parque Metropolitano, 30.XI.1999, (fl), *S. Sakai 535* (PMA); Taboga Island, XII.1923, (st), *P. C. Standley 27090* (US); Taboga Island, XII.1923, (st), *P. C. Standley 27856* (US); Tumba Muerto road, near Panamá, 6.I.1924, (fr), *P. C. Standley 29804* (US); between Las Sabanas and Matías Hernández, 21.I.1924, (fr), *P. C. Standley 31839* (US); Curundú nr. Survival School, ETC label 1001 (US Army Tropic Test Center, Fort Clayton, Canal Zone, 8.II.1966), 24.VI.1966, (fr), *E. L. Tyson 4179* (MO, STRI); along road to cerro Azul at app. 700 ft, 5.III.1972, (fr), *E. Tyson y R. L. Lazor 6168* (MO); Barro Colorado Island, Canal Zone Biological Area, S.I. Vigue Beach, Arrajan, 10.I.1952, (st), *J. Zetek 5582* (MO). San Blas, through cultivation in mainland in front of Ustupo, 9.XI.1975, (fl), *W. D'Arcy 9484* (MO).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: Jacquin (1760, 1763) no refirió ningún ejemplar original como base para la descripción de *Aristolochia maxima*. González (1990) designó como lectotipo la lámina 146 de la obra de Jacquin (1763) Select. Stirp. Amer. Hist. 233.

Existen tres pliegos correspondientes a la colección original de *Aristolochia geminiflora* (*Bonpland 1699*), por lo cual se requiere designar un lectotipo; se designa el pliego P-P00669999, debido a que, además de haber sido verificado por Kunth y recolectado en Honda (Tolima, Colombia), es el más completo ya que posee una inflorescencia y una flor, además de las hojas características.

2.2.3. ***Aristolochia sprucei*** Mast., Fl. Bras. (Martius) 4(2): 88. 1875. TIPO: BRASIL. "Crescit in prov. do Alto Amazonas, São Gabriel, capoeiras", III.1852, (fl), *R. Spruce 2223* (holotipo: K-K000323540!, isotipo: P!). Fig. 5H.

= *A. securidata* Mast., Bot. Gaz. 33: 256. 1902. TIPO: COSTA RICA. Rosario, llanuras de Santa Clara, Cost., 300 m, VII.1899, (fl), *H. Pittier 7604* (lectotipo, aquí designado: US-US00105878!, isolectotipo: G!).
= *A. macbrideana* Standl., Publ. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 13(2): 438. 1937. TIPO: PERÚ. San Martín, Chazuta, río Huallaga, ca. 260 m, IV.1935, (fl), *G. Klug 4079* (holotipo: F-F0042311F!, isotipos: BM-BM000040884!, CAS-CAS0000539, GH-GH00099220!, K-K000323626!, NY-NY00285553!, S, S-R-392!, UC-UC710185!, US-US00105851!).

Bejucos de tallos esparcidamente adpreso-pubérulos; peciolo 4-13 cm de largo; lámina ovada, 8-20(-26) × 5-13(-18) cm, base profundamente cordado-lobada, escotaduras 1-5 cm de profundidad, ápice agudo o acuminado, haz usualmente glabrescente, lisa, envés por lo general densamente adpreso-pubérulo en las aréolas y esparcidamente adpreso-pubérulo en las venas, venas primarias basales 5; ripidios hasta 21 cm de largo, con 10 o más entrenudos, cada uno hasta 2 cm largo; bracteolas 1.5-5(-12) × 1-4(-10) mm; pedúnculo más ovario hasta 1.8 cm de largo; perianto levemente curvado, superficie externa pubérula; utrículo obovoide, 8-20 × 3-5 mm; tubo 1-3(-4) × 0.1-0.6 cm, en ángulo ca. 180º con el utrículo; limbo unilabiado, ovado a oblongo, 2.5-4(-5) × 1.2-2.6 cm, en ángulo 140-160º con el tubo, superficie interna color marrón claro, a veces con manchas color amarillo, ápice obtuso y con frecuencia mucronado; ginostemo 3.5-5 × 1.5-2.8 mm; cápsula 5-8 × 4-5.5 cm.

Distribución: Centro América (Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá), Colombia, Venezuela, Guyana, Ecuador, Perú, Brasil y Bolivia. En Panamá crece en bordes de bosques primarios o secundarios en buen estado de conservación, por debajo de 1400 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Bocas del Toro, alrededor del campamento de IRHE, 16.XII.1979, (fl, fr), *L. Carrasquilla y R. Mendoza 1164* (MO, PMA); orillas del Changuinola, bosque alrededor de Corriente Grande, 25.II.1980, (fr), *M. D. Correa et al. 3958* (MO, PMA); along road between Almirante and Ojo de Agua 3-6 km W of Almirante, 30-200 m, 4.VIII.1976, (fl, fr), *T. Croat 38194* (MO, PMA); above Almirante on road to Changuinola, 0-200 m, 3.IV.1977, (fl, fr), *W. G. D'Arcy 11228* (MO); hillside above Almirante, 28.XI.1971, (fr), *A. Gentry 2680* (MO, PMA); near Río San Pedro, 8.I.1975, (fr), *B. L. Gordon 17a* (MO); Changuinola to 5 mi S at junction of ríos Changuinola and Terebe, 100-200 ft., s.f. (fr), *W. H. Lewis et al. 793A* (MO); along road to Chiriquí Grande, 10 road miles from continental divide, ca. 2 road miles, along road E of highway, 08º55'04"N, 82º10'04"W, 300 m, 9.II.1987, (fr), *G. McPherson 10439* (MO); vic. Chiriqui Lagoon, 2.X.1940, (fl), *H. von Wedel 1002* (MO); vic. Chiriqui Lagoon, 15.X.1940, (fl), *H. von Wedel 1201* (GH, MO); idem, 19.X.1940, *H. von Wedel 1247* (GH, MO, US); Water Valley, vic. Chiriqui Lagoon, 5.XI.1940 (fl), *H. von Wedel 1499* (GH); vic. Chiriquí Lagoon, 19.XII.1940, (fl), *H. von Wedel 1841* (GH, MO, NY). Coclé, Distrito Penonomé, road from Churuquita Grande to Caimito, 380 m, 8º40'N, 80º12.01'W, 22.I.2005 (fl, fr), *M. Blanco y D. Penneys 2861* (FLAS, MO); at edge of road cut leading to sawmill ca. 12 mi from Llano Grande, 200 m, 8º47'N, 80º28'W, 17.XII.1983, (fl, fr), *H. W. Churchill et al. 4143* (MO); road from La Pintada to Coclesito, 8º45'N, 80º30'W, ca. 600 m, 7.II.1983, (fr), *C. Hamilton y G. Davidse 2804* (MO). Colón, cerro Santa Rita, ca. 6 mi from the Transisthmian hwy, 800-900 ft, 13.IX.1979, (fr), *T. Antonio 1777* (F, MO); Santa Rita, al E de la zona montañosa en el camino a zona maderera, 16.I.1969, (fl, fr), *M. D. Correa y R. L. Dressler 1105* (COL, PMA); camino entre la estación climatológica de Agua Clara y Puerto Pilón, 20.III.1969, (st), *M. D. Correa y R. L. Dressler 1197* (PMA); ca. 5 mi SW of Portobello, 7.IV.1971, (fr), *T. Croat 14179* (MO); Portobello Road, ca. 5 mi E of Boyd Roosevelt Highway, less than 30 m, 9º17'N, 79º37'W, 20.I.1990, (fr), *T. Croat 69866* (MO, PMA); Prov. Canal Area, 26 to 140 m to 9 mi from Gamboa Gate, 19.III.1985, (fr), *W. G. D'Arcy et al. 16079* (MO); Santa Rita Lumber road,

ca 15 km E of Colón, 7.II.1971, (fl, fr), *R. Dressler 3929* (CONN, MO, PMA); Santa Rita lumber road, 8.1 km E of Transisthmian highway, 15.VI.1977, (fl, fr), *J. P. Folsom 3683* (MO, PMA); Santa Rita Ridge, E of Transisthmian highway, 300-500 m, 20.IX.1972, (fl, fr), *A. Gentry 6087* (F, MO, NY, SCZ, STRI, WAG); Santa Rita Ridge, 3-5 mi from highway, 23.V.1972 (fr), *A. Gentry et al. 9545* (PMA); Santa Rita, este de Colón, II.1968, (st), *A. Gómez-Pompa et al. 3011* (MEXU); Santa Rita, 22.IX.2002, (st), *F. González 4020B* (COL, PMA). Panamá, Parque Nacional Altos de Campana, 800-900 m, 8°40'N, 79°55'W, 9.XII.1993, (fl, fr), *M. D. Correa y E. Montenegro 10221* (PMA, SCZ, STRI); Altos de Campana, 8°40'N, 79°55'W, 11.V.1995, (fl, fr), *M. D. Correa y E. Montenegro 11108* (PMA, SCZ, STRI); El Llanto, Carti highway, about 19 km N of El Llano, 20.II.1974, (fl), *R. L. Dressler 4601* (PMA); cerro Campana, 2600-2800 ft, 4.VI.1967, (fr), *W. H. Lewis et al. 1971* (MO, NY, WAG); El Llano - Carti road, 17.5 km from Inter - American hwy, 350 m, 14.II.1975, (fr), *S. Mori et al. 4621* (MO). San Blas, Comarca de San Blas, Nusgandi, El Llano-Carti road, 19.1 km from Interamerican hwy, 9°19'N, 78°55'W, 350 m, 6.IX.1984, (fr), *G. de Nevers 4200* (MO, PMA). Veraguas, Mts. 3-5 mi N of Santa Fe, 500-1000 m, 12.XII.1971, (fl), *A. Gentry 3017* (AAU, F, MO, PMA); carretera hacia Santa Fe y Alto de Piedra, 14.VIII.1994, (fr), *E. Montenegro 1049* (PMA).

Comentarios taxonómicos y nomenclaturales: El estudio detallado del material tipo y la descripción original de *Aristolochia securidata* no revela caracteres que diferencien este binomio de *A. sprucei*, por lo cual se confirma la redución de este binomio a la sinonimia, propuesta por Barringer (2014). Existen dos pliegos del material original de *A. securidata*, depositados en G y US; se designa este último como lectotipo, ya que es el más completo.

2.2.4. ***Aristolochia tonduzii*** O.C. Schmidt, Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 23: 284. 1927. TIPO: COSTA RICA. "Forets de Trepos, Las Vueltas, Tucurrique", 700 m, 2.V.1899, (fl, fr), *A. Tonduz 13175* (holotipo: B, destruído, lectotipo designado por Barringer (1983): CR, isolectotipos: G-G00237227!, P-P00350475!, P-P00350476!, US-US0026826!). Fig. 5I.

= *A. translucida* Pfeifer, Brittonia 28: 349. 1976. Barringer, Fieldiana Bot., New ser. 13: 86. 1983. TIPO: COSTA RICA. Finca La Selva, VIII.1970, (fl), *A. M. Young 3* (holotipo: CONN!).

= *A. pfeiferi* Barringer, Brittonia 35: 171. 1983. TIPO: PANAMÁ. Colón: Santa Rita Ridge, 23.III.1972, (fl), *A. Gentry y J. D. Dwyer 4810* (holotipo: F-F0048800F!, isotipos: GH!, GH-GH00035995!, MO!).

Lianas con tallos hirsuto-pubérulos; peciolo 1.2-5(-6) cm de largo, hirsuto pubérulo; lámina oblonga, ovado-angosta o, a veces, elíptica, elíptica-ancha u ovada, 6-17.5(-23) × 4-8(-15) cm, cartácea a coriácea, base cordado-lobada, escotaduras 0.5-3 cm de profundidad, a veces truncada, ápice obtuso a cortamente acuminado, haz por lo general esparcidamente hirsuta-velutina, estrigosa, tricomas fácilmente caedizos dejando una superficie áspera, envés densamente hirsuto-pubérulo especialmente sobre las venas, a veces glabrescente, venas primarias basales 5; ripidios hasta 11 cm de largo, con entrenudos 1-2 cm de largo; bracteolas hasta 8 × 4 mm; pedúnculo más ovario 2.5-3.5 cm de largo, densamente hirsuto-pubérulo; perianto levemente curvado entre el utrículo y el tubo, superficie externa densamente recubierta de indumento ferrugíneo, hirsuto-pubérulo; utrículo elipsoide, 28-50(-70) × 13-18 mm; tubo levemente curvado formando un ángulo de 130-160° con el utrículo, 20-50 × 2-6 mm; limbo unilabiado, ovado-ancho a oblongo-ancho, (4-)5-7 × 2-4 cm, cuculado, superficie interna color marrón, en ángulo ca. 180° con el tubo, papilado especialmente en la superficie interna, ápice agudo; ginostemo 5-7 × 3-4.5 mm; cápsula 5-8.5 × 3-4 cm, híspida cuando indehiscente, luego glabrescente.

Distribución: Centro América (Nicaragua, Costa Rica y Panamá). En Panamá crece en bordes de bosques

primarios o secundarios en buen estado de conservación, por debajo de 800 m de elevación.

Ejemplares examinados: PANAMÁ. Colón, hills just N of the río Guanche, 1-200 m, 16.XI.1975, (fr), *G. Davidse y W. G. D'Arcy 10075* (MO); lower río Guanche, 18.IV.1973, (fl), *R. Dressler 4344* (CONN, PMA). Panamá, ca. km 5 de la carretera Llano - Carti, 425 m, 9°17'N, 78°58'W, 425 m, 1.VII.1994, (fr), *C. Galdames et al. 1216* (PMA, SCZ, STRI); El Llano - Cartí road, 4-5 mi from PanAmerican hwy, tropical wet forest, 250 m, 7.V.1981, (fr), *K. Sytsma y L. Andersson 4431* (F).

Nombres dudosos

1. *Aristolochia mathewsii* Duch. fue descrita por Duchartre (1864) para reemplazar el nombre *A. reticulata* Seem. (Seemann, 1854), homónimo posterior de *A. reticulata* Nutt. La especie propuesta por Seemann fue descrita con base en dos sintipos, uno recolectado en Panamá ("David, Province of Veraguas" *Seemann s.n.*, K) y otro en Perú (Tarapoto, *Mathews 1302* (BM, K-K000323624). El primer ejemplar parece corresponder a *A. chapmaniana*. El segundo ejemplar carece de flores, pero sus hojas son muy similares a la especie peruana *A. fragrantissima*. Desafortunadamente, la identificación de estos ejemplares no es conclusiva.

2. *Aristolochia constricta* Griseb., Abh. Königl. Ges. Wiss. Göttingen 7: 225. 1857. TIPO: GUADALUPE. "In margine sylvarum pr. Morne", sin fecha (fl), *E. P. Duchassaing s.n.* (holotipo: GOET-GOET000271). Esta especie fue recientemente revalidada por Barringer (2014), quien redujo a la sinonimia de la misma a *A. sprucei*. La descripción original de *A. constricta* menciona la presencia de "estípulas" (pseudoestípulas) deciduas y flores axilares, solitarias, rasgos que no coinciden con los del ejemplar tipo, recolectado por el médico y naturalista francés E. P. Duchassaing de Fontbressin (1818-1873) en la isla caribeña de Guadalupe, el cual carece de pseudoestípulas y posee una inflorescencia cimosa con por lo menos 3 nudos floríferos. Duchassaing recolectó plantas en Guadalupe entre 1840-1848 y entre 1850-1852, además de colecciones efectuadas en Panamá en 1851 (Lanjouw y Stafleu, 1954). Llama la atención que, desde entonces, no ha sido recolectado un ejemplar similar al ejemplar tipo de *A. constricta* en Guadalupe, y que Grisebach (1857) señalara en la descripción original de *A. constricta* que ésta es similar a *A. anguicida*, especie que sí posee pseudoestípulas y flores axilares, solitarias, y que además, es frecuente en varias islas del Caribe. Debido a la incertidumbre taxonómica generada por lo antes expuesto, se recomienda que el binomio *A. constricta* no sea empleado.

Especie excluída: La presencia de *Aristolochia nummularifolia* Kunth in Panamá, reportada por Pfeifer (1960), continúa sin ser confirmada. Hasta ahora, todos los registros de esta especie se limitan a los Llanos Orientales de Colombia y los Llanos de Venezuela. Aunque es improbable que *A. nummularifolia* se encuentre en Panamá, se incluyen aquí varias fotografías de sus caracteres diagnósticos, incluidos el porte herbáceo, las raíces con cortos engrosamientos napiformes, las hojas reniformes, diminutas (9-35 × 12-34 mm), las flores longilineares <2 cm de largo, y las cápsulas obladas, 4-6 × 6-9 mm, oligospermas (Fig. 6). Los órganos vegetativos y reproductivos de esta especie están dentro de los más pequeños en todo el género.

Agradecimientos

Al personal científico de los herbarios de la Universidad de Panamá (PMA) y del Smithsonian Tropical Research Institute (SCZ, STRI) y por su colaboración durante la visita del primer autor a dichas instituciones. A Kanchi Gandhi (Universidad de Harvard) por su colaboración en la decisión nomenclatural respecto a *Aristolochia trilabiata*. Al personal de curaduría del herbario C (Copenhagen, Dinamarca), en particular a Olof Ryding, por reubicar y poner a disposición para el presente estudio el ejemplar tipo de *A. trilabiata*. A Barry Hammel, Jan Meerman,

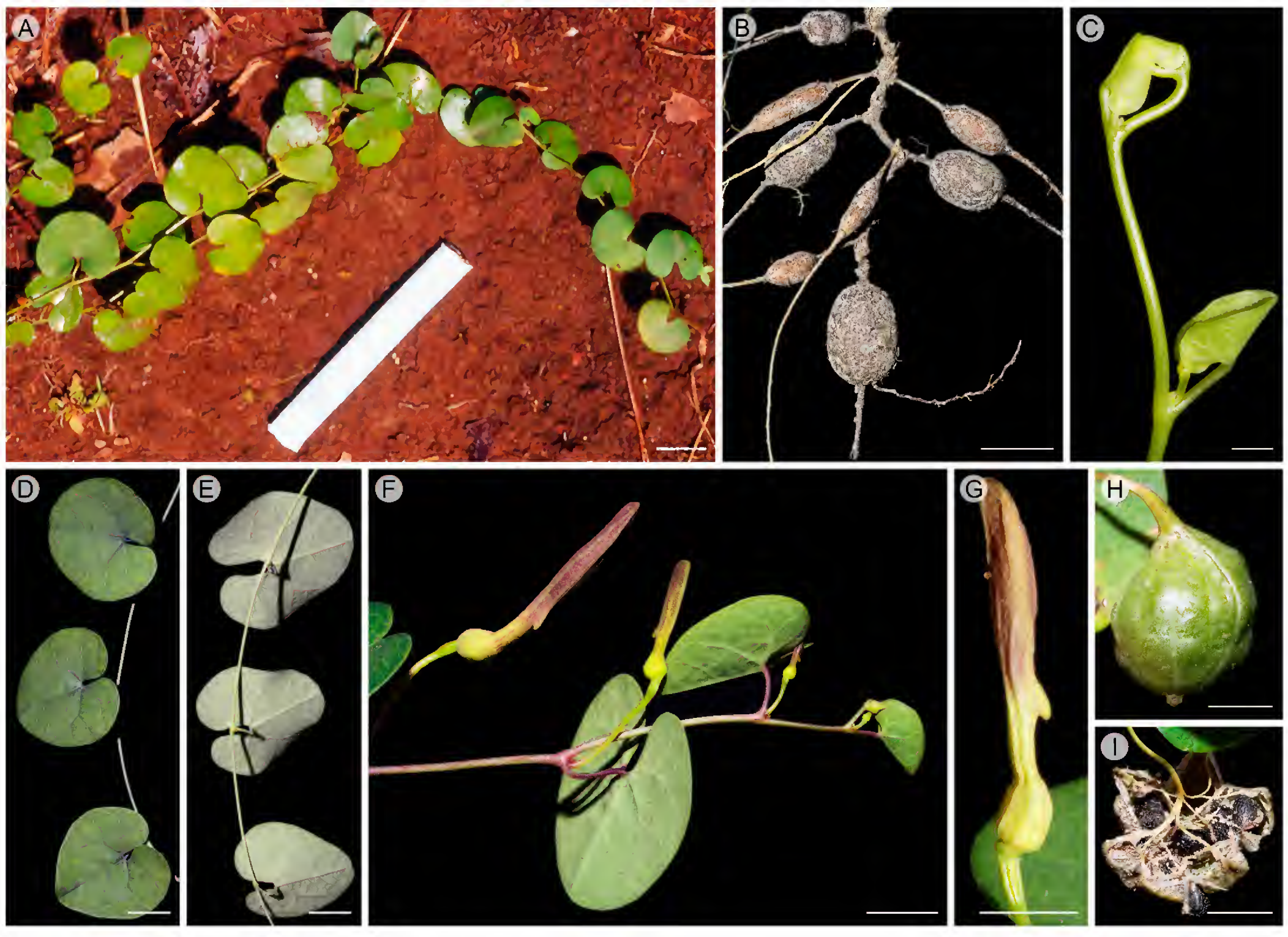

Figura 6: *Aristolochia nummularifolia* Kunth (*González 4675*, COL, recolectada en Colombia, departamento de Casanare, municipio de Yopal, 150 m de elevación). A. hábito; B. raíces; C. ápice de un vástago; D-E. hojas por haz (D) y envés (E); F. rama florífera; G. flor, vista lateral; H-I. cápsula antes (H) y después (I) de dehiscencia. Escalas: 1 cm en A, B; 2 mm en C; 5 mm en D-I.

Betzabeth Henríquez y Gordon McPherson (Missouri Botanical Garden) por permitirnos la publicación de las fotografías de *A. cruenta* y *A. trilabiata*, aquí publicadas. A dos revisores anónimos, cuyas observaciones permitieron mejorar varios aspectos del manuscrito. A Sebastián González (Universidad Nacional de Colombia) por tomar las fotografías de *A. nummularifolia*.

Contribución de autores

Los autores contribuyeron por igual al presente trabajo, excepto por el trabajo de campo efectuado en su totalidad por el primer autor.

Financiamiento

El presente trabajo recibió financiación parcial de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, y de la Universidad de Antioquia.

Literatura citada

Ahumada, L. Z. 2010. Aristolochiaceae. In: Ramella, L. L. y P. Perret (eds.). Flora del Paraguay, fasc. 41. Conservatoire et Jardin Botaniques, Ville de Genève. Ginebra, Suiza. Pp. 1-74.

Barringer, K. 1983. Notes on Central American Aristolochiaceae. Brittonia 35: 171-174.

Barringer, K. 2014. Aristolochiaceae. In: Davidse, G., M. Sousa S., S. Knapp y F. Chiang (eds.). Flora Mesoamericana. E-version http://www.tropicos.org/docs/meso/aristolochiaceae_espa%C3%B1ol.pdf. (consultado julio de 2017).

Basset, Y., H. Barrios, S. Segar, R. B. Srygley, A. Aiello, A. D. Warren, F. Delgado, J. Coronado, J. Lezcano, S. Arizala, M. Rivera, F. Pérez, R. Bobadilla, Y. López y J. A. Ramírez. 2015. The butterflies of Barro Colorado Island, Panama: Local extinction since the 1930s. PLoS One 10(8): e0136623. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0136623

Blanco, M. A. 2002. *Aristolochia gorgona* (Aristolochiaceae), a new species with giant flowers from Costa Rica and Panama. Brittonia 54(1): 30-39. DOI: https://doi.org/10.1663/0007-196X(2002)054[0030:AGAANS]2.0.CO;2

Blanco, M. A. 2005. Un híbrido espontáneo entre *Aristolochia gorgona* y *A. grandiflora* (Aristolochiaceae). Lankesteriana 5(2): 115-118. DOI: http://dx.doi.org/10.15517/lank.v5i2.19802

Croat, T. B. 1978. Flora of Barro Colorado Island. Stanford University Press. Stanford, USA. Pp. 1-921.

Duchartre, P. 1854. Tentamen methodicae divisionis generis *Aristolochia*, additis descriptionibus complurium novarum specierum novique generis *Holostylis*. Annales des Sciences Naturelles, 4a. sér. 2: 29-76.

Duchartre, P. 1864. Aristolochiaceae- In: Candolle, A. P. (ed.). *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis*, pars 15, sect. 1. Victor Masson e hijos. Paris, France. pp. 433-439. DOI: http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.286

Freitas, J., E. J. de Lirio, F. González, V. Bento Sarnaglia Junior y A. Alves-Araújo. 2017. Notes on taxonomy and nomenclature of the F. C. Hoehne´s names to *Aristolochia* (Aristolochiaceae). Phytotaxa 307(1): 64-74. DOI: http://dx.doi.org/10.11646/ phytotaxa.307.1.6.

Glaziou, A. F. M. 1911. *Aristolochia trilabiata.* Bulletin de la Societé Botanique de France 58, Mém. 3f: 578.

González, F. 1990. Aristolochiaceae. Flora de Colombia. Monografía No. 12. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 184 pp.

González, F. 1991. Notes on the systematics of *Aristolochia* subsect. *Hexandrae*. Annals of the Missouri Botanical Garden 78(2): 497-503.

González, F. 1994. Aristolochiaceae. In: Harling, G. G. y L. Andersson (eds.). Flora of Ecuador. Monograph No. 51. Council for Nordic Publications in Botany. Copenhagen, Dinamarca. Pp. 1-42.

González, F. 1997. Hacia una filogenia de *Aristolochia* y sus congéneres neotropicales. Caldasia 19(1-2): 93-108.

González, F. 1999a. A phylogenetic analysis of the Aristolochioideae (Aristolochiaceae). Ph D. dissertation. City University of New York. Ney York, USA. Pp. 1-352.

González, F. 1999b. Inflorescence morphology and the systematics of Aristolochiaceae. Systematics and Geography of Plants 68(1/2): 159-172. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/3668598

González, F. y G. Lozano-Contreras. 2014. Aristolochiaceae. Flora de la Real Expedición Botánica al Nuevo Reyno de Granada. Vol. XXXV. Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICAN), Bogotá, y Real Jardín Botánico de Madrid, España. Bogotá, Colombia. Pp. 21-30.

González, F., J. C. Ospina y C. Zanotti. 2015. Sinopsis y novedades taxonómicas de la familia Aristolochiaceae para la Argentina. Darwiniana, nueva serie 3(1): 38-64.

González, F. y N. Pabón-Mora. 2017. *Aristolochia keratuma* (Aristolochiaceae), nueva especie de *Aristolochia* serie *Thyrsicae* del Chocó (Colombia) y clave de identificación para sus especies. Caldasia 39(1): 50-58. DOI: https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v39n1.63168

González, F. y P. J. Rudall. 2003. Structure and development of the ovule and seed in Aristolochiaceae, with particular reference to *Saruma*. Plant Systematics and Evolution 241(3-4): 223-244. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s00606-003-0050-x

González, F., S. T. Wagner, K. Salomo, L. Symmank, M. S. Samain, S. Isnard, N. P. Rowe, C. Neinhuis y S. Wanke. 2014. Present trans-pacific disjunct distribution of *Aristolochia* subgenus *Isotrema* (Aristolochiaceae) was shaped by dispersal, vicariance and extinction. Journal of Biogeography 41(2): 380-391. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/jbi.12198

Green, M. L. 1929. Aristolochiaceae. Proposals by British Botanists. Wyman and Sons. Londres, Reino Unido. P. 186.

Hilje, L. 1984. Fenología y ecología floral de *Aristolochia grandiflora* Swartz (Aristolochiaceae) en Costa Rica. Brenesia 22: 1-44.

Hoehne, F. C. 1942. Aristolochiáceas. Flora Brasilica 15(2): 1-141.

Hooker, W. J. 1846. *Aristolochia gigantea*. Botanical Magazine 72: tabla 4221.

Howard, R. A. 1988: Charles Wright in Cuba 1856-1867. Chadwyck-Healey. Alexandria, USA. Pp. 1-90.

Huber, H. 1985. Samenmerkmale und Gliederung der Aristolochiaceen. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie 107: 277-320.

Jacquin, N. J. 1760. Enumeratio Systematica Plantarum. Leiden, Holanda. Pp. 1-41.

Jacquin, N. J. 1763. Selectarum Stirpium Americanarum Historia. Ex Oficina Krausiana. Viena, Austria. Pp. 1-284.

Jacquin, N. J. 1780. Selectarum Stirpium Americanarum Historia. 2a ed. Viena, Austria. Pp. 1-264.

JSTOR, 2017. JSTOR Global Plants: https://plants.jstor. org/collection/TYPSPE (consultado junio de 2017).

Kunth, C. S. 1817. Asarinae. Nova Genera et Species Plantarum 2: 145-149.

Lanjouw, Ph. D. y F. A. Stafleu. 1954. Index Herbariorum, part II, Collectors. Regnum Vegetabile 2(1): 1-174.

Linden, J. 1858. *Aristolochia leuconeura* Linden. La Belgique Horticole 8: 165.

Linden, J. J. y E. F. André. 1870. *Aristolochia clypeata* Linden & André. Illustration Horticole 17: 223, t. 40.

Lindley, J. 1836. *Aristolochia foetens* Lindl. Edwards´s Botanical Register 21: t. 1824.

Linneo, C. 1767. Systema Naturae, per Regna Tria Naturae. Ed. 12, Vol. 2. Estocolmo, Suecia. Pp. 1-736.

Martius, C. F. P. y J. G. Zuccarini. 1824. *Aristolochia gigantea*. Flora 7(1): 139.

McNeill, J., F. R. Barrie, W. R. Buck, V. Demoulin, W. Greuter, D. L. Hawksworth, P. S. Herendeen, S. Knapp, K. Marhhold, J. Prado, W. F. Prud'homme van Reine, G. F. Smith, J. H. Wiersema y N. J. Turland (eds.). 2012. International Code of Nomenclature for algae, fungi and plants (Melbourne Code): adopted by the Eighteenth International Botanical Congress Melbourne, Australia, July 2011. Regnum Vegetabile 154. Königstein: Koeltz Scientific Books.

Ohi-Toma, T. y J. Murata. 2016. Nomenclature of *Isotrema*, *Siphisia*, and *Endodeca*, and their related infrageneric taxa of *Aristolochia* (Aristolochiaceae). Taxon 65: 152-157.

Pfeifer, H. W. 1960. Aristolochiaceae. In: Woodson, R. E. y R. W. Schery (eds.). Flora of Panama. Annals of the Missouri Botanical Garden 47: 309-323.

Pfeifer, H. W. 1966. Revision of the North and Central American hexandrous species of *Aristolochia* (Aristolochiaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden 53: 115-196.

PMA. 2017. Herbario virtual http://herbario.up.ac.pa/Herbario/herb/vasculares/view/family/Aristolochiaceae. (consultado mayo de 2017).

Rankin Rodríguez, R. y W. Greuter. 1999. Charles Plumier's drawings of American plants and the nomenclature of early Caribbean *Aristolochia* species (Aristolochiaceae). Taxon 48(4): 677-688. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/1223639

Sakai, S. 2002. *Aristolochia* spp. (Aristolochiaceae) pollinated by flies breeding on decomposing flowers in Panama. American Journal of Botany 89(3): 527-534. DOI: http://dx.doi.org/10.3732/ajb.89.3.527

Seemann, B. 1854. The botany of the voyage of H.M.S. Herald. Lovell Reeve. London, UK. Pp. 1-483.

Stern, W. T. 1966. Botanical Latin. History, grammar, syntax, terminology and vocabulary. Hafner Publishing Co. New York, USA. Pp. 1-566.

Thiers, B. (2014, continuously updated). Index Herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium; available from: http://sweetgum.nybg.org/ih/ (consultado octubre de 2017).

Vahl, M. 1794. Symbolae Botanicae. Vol. 3. Nicolaus Müller et filius. Copenhagen, Dinamarca. Pp. 1-106.

Wanke, S., F. González y C. Neinhuis. 2006. Systematics of pipevines: Combining morphological and fast-evolving molecular characters to investigate the relationships within subfamily Aristolochioideae (Aristolochiaceae). International Journal of Plant Sciences 167(6): 1215-1227. DOI: http://dx.doi.org/10.1086/508024.

Acta Botanica Mexicana 122: 141-154 Enero 2018

Artículo de investigación

Ascomicetes (Fungi: Ascomycota) del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México

Ascomycetes (Fungi: Ascomycota) of the Agua Blanca State Park, Macuspana, Tabasco, Mexico

Abisag Antonieta Ávalos Lázaro[1], José Edmundo Rosique Gil[1], Silvia Cappello García[1,3]
José Luis Villarruel Ordaz[2]

1 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Biológicas, Herbario UJAT, km 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas entronque a Bosques de Saloya, 86150 Villahermosa, Tabasco, México.
2 Universidad del Mar, Instituto de Genética, Campus Puerto Escondido, km 1.5 carretera Puerto Escondido-Sola Vega, 71980 Puerto Escondido, Oaxaca, México.
3 Autor para la correspondencia: cappellogs@hotmail.com

Citar como:
Ávalos Lázaro, A. A., J. E. Rosique Gil, S. Cappello García y J. L. Villaruel Ordaz. 2018. Ascomicetes (Fungi: Ascomycota) del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México. Acta Botanica Mexicana 122: 141-154. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1261

Recibido: 26 de junio de 2017.
Revisado: 30 de agosto de 2017.
Aceptado: 4 de octubre de 2017.
Primero en línea: 24 de octubre de 2017.
Publicado: 1 de enero de 2018.

DOI:
http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1261

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: La diversidad de los ascomicetos macroscópicos que se conoce actualmente en el Parque Estatal Agua Blanca, Tabasco, es el resultado de varias investigaciones previas sobre todos los macromicetos a nivel estatal. Como no existe un estudio específico sobre los ascomicetos del parque antes mencionado, en este trabajo se reunieron los registros anteriores con los resultados de nuevas exploraciones de este proyecto.

Métodos: El Parque Estatal Agua Blanca se ubica en la región Oeste y Noreste del estado de Tabasco, México. Se realizaron 28 recorridos entre diciembre del 2011 y julio del 2015. El material recolectado se depositó en el herbario UJAT para su preservación e identificación. La identificación de las muestras se realizó siguiendo las técnicas convencionales de micología.

Resultados clave: Se revisaron 129 especímenes, los cuales permitieron la determinación de 22 especies pertenecientes a dos clases, tres órdenes, cinco familias y ocho géneros. Los géneros *Scutellinia* y *Rosellinia* se reportan por primera vez para el estado. El género *Xylaria* es el más diverso con 10 especies, mientras que los géneros *Ophiocordyceps, Scutellinia, Hypoxylon* y *Rosellinia* son los menos diversos con una especie cada uno.

Conclusiones: De las 22 especies determinadas, 12(55%) fueron nuevas citas para Tabasco y 18(82%) lo son para la zona de estudio, mientras que 10(45%) ya se habían encontrado previamente en Tabasco y 4(18%) en el parque. Finalmente, este estudio muestra un mayor número de especies evaluadas en comparación con lo reportado en trabajos previos.

Palabras clave: bosque tropical, diversidad, lignícola, macromicetos, *Xylaria.*

Abstract:

Background and Aims: The diversity of the macroscopic ascomycetes currently known from the Agua Blanca State Park, Tabasco, is the result of several previous investigations of macromycetes at the state level. As there is no specific study on the ascomycetes of the aforementioned park, in this work the previous records were combined with the results of new explorations within this project.

Methods: The Agua Blanca State Park is located in the western and northeastern region of the state of Tabasco, Mexico. Twenty eight explorations were carried out between December 2011 and July 2015. The material collected was deposited in the UJAT herbarium for its preservation and identification. Identification of the samples was carried out following the conventional mycological techniques.

Key results: 129 specimens were revised, allowing for the determination of 22 species belonging to two classes, three orders, five families and eight genera. The genera *Scutellinia* and *Rosellinia* are reported for the first time for the state. The genus *Xylaria* is the most diverse with 10 species, while the genera *Ophiocordyceps*, *Scutellinia*, *Hypoxylon* and *Rosellinia* are the least diverse with one species each.

Conclusions: Of the 22 species identified, 12(55%) were new records for Tabasco and 18(22%) were this for the study area, while 10(45%) of the species had previously been found in the state and 4(18%) in the reserve. Finally, this study shows a higher number of species evaluated compared to previous work.

Key words: diversity, lignicolous, macromycetes, tropical rain forest, *Xylaria.*

Introducción

A nivel mundial, los ascomicetos conforman el grupo de hongos más grande, diverso y ecológicamente importante; representan 60% de las especies y 72% de los géneros descritos (Medel et al., 1999; González y Hanlin, 2008; Kirk et al., 2008). Su distribución es cosmopolita y se han encontrado colonizando tanto hábitats continentales como marinos, ya sea como saprobios, parásitos o simbiontes, lo cual les permite participar en interacciones ecológicas importantes para el funcionamiento de los ecosistemas.

En México, se han descrito 664 especies de ascomicetos (Aguirre-Acosta et al., 2014), en todo el país. Chiapas, México, Oaxaca y Veracruz son los estados más estudiados, y se tienen pocos registros de Nayarit, Aguascalientes, Baja California, Colima, Sinaloa, Tabasco y Yucatán (Medel et al., 1999; González y Hanlin, 2008). La vegetación tropical y subtropical de estas últimas entidades es predominante y pudiera existir un mayor número de especies de las reportadas, como se ha constatado en otros trabajos (Villegas y Cifuentes, 1988; Medel et al., 1999; Medel, 2002).

En Tabasco, no existe hasta el momento un estudio concreto sobre este grupo; sin embargo, se han reportado especies de ascomicetos en diversos estudios de macromicetos en general (Cappello-García y Hernández-Trejo, 1990; Medel et al., 1999; López-Bonilla y Cappello-García, 2000; Medel, 2002; Cappello-García et al., 2013).

Actualmente se tiene registro de siete especies de ascomicetos en el Parque Estatal Agua Blanca (PEAB) (Cappello-García et al., 2013) y también de la diversidad de macromicetos clavarioides y hongos anamorfos asociados a hojarasca (García-García et al., 2013; Martínez-Rivera et al., 2014; Ávalos-Lázaro et al., 2016). Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo describir la diversidad de los ascomicetos del PEAB, así como servir de base para la generación de futuras investigaciones. Esta publicación constituye el primer estudio enfocado en ascomicetos, tanto del área, como del estado de Tabasco.

Materiales y métodos

Área de estudio

El Parque Estatal Agua Blanca (PEAB) se ubica en la región Oeste y Noreste del estado de Tabasco, en el sureste de México, entre los paralelos 17°35' y 17°38'N y los meridianos 92°25' y 92°29'W (Fig. 1). Se encuentra dentro de la región hidrológica Grijalva-Usumacinta. Fue decretado el 19 de diciembre de 1987 como Área Natural Protegida (ANP) de carácter Estatal (SEMARNAT, 2002). Cuenta con una extensión de 2025 ha, dominada por selva alta perennifolia, en la que se conocen alrededor de 1950 especies de plantas vasculares pertenecientes a 150 familias (Castillo-Acosta, 1995; Sánchez-Pérez et al., 2011). El clima es cálido húmedo Af(m)w"(i) g, con temperaturas que oscilan de 23 a 26 °C y una precipitación pluvial de 2100 a 3200 mm al año, con abundantes lluvias en verano. Los suelos son de color oscuro tipo rendzinas, formados sobre roca caliza de alto contenido de nutrientes y de materia orgánica, de profundidad promedio de 20 cm con litosol éutrico fino (Castillo-Acosta y Zavala, 1996; INEGI, 2009; Zarco-Espinosa, et al., 2010).

Recolecta e identificación de los ejemplares

Para la colecta y descripción de los cuerpos fructíferos de los ascomicetos, se realizaron 28 recorridos al azar, de cuatro horas, en el periodo comprendido entre diciembre 2011 y julio 2015, en diferentes sitios del área de estudio y se siguieron las técnicas básicas de micología propuestas por Cifuentes et al. (1986) y San Martín y Rogers (1995), para lo cual fue necesario el uso de microscopio (Primo Star, Carl Zeizz, Thornwood, EUA).

Para la determinación de las especies se usaron claves de identificación taxonómica y literatura especializada como las de Denison (1963), San Martín y Rogers (1989), San Martín et al. (1997, 1999), Medel et al. (2006, 2008), Sung et al. (2007), Vasilyeva et al. (2007), Hladki y Romero (2009, 2010) y Da Silva-Cruz y Cortez (2015). Todos los ejemplares se encuentran depositados en la Colección Micológica del Herbario UJAT (Tabasco, México).

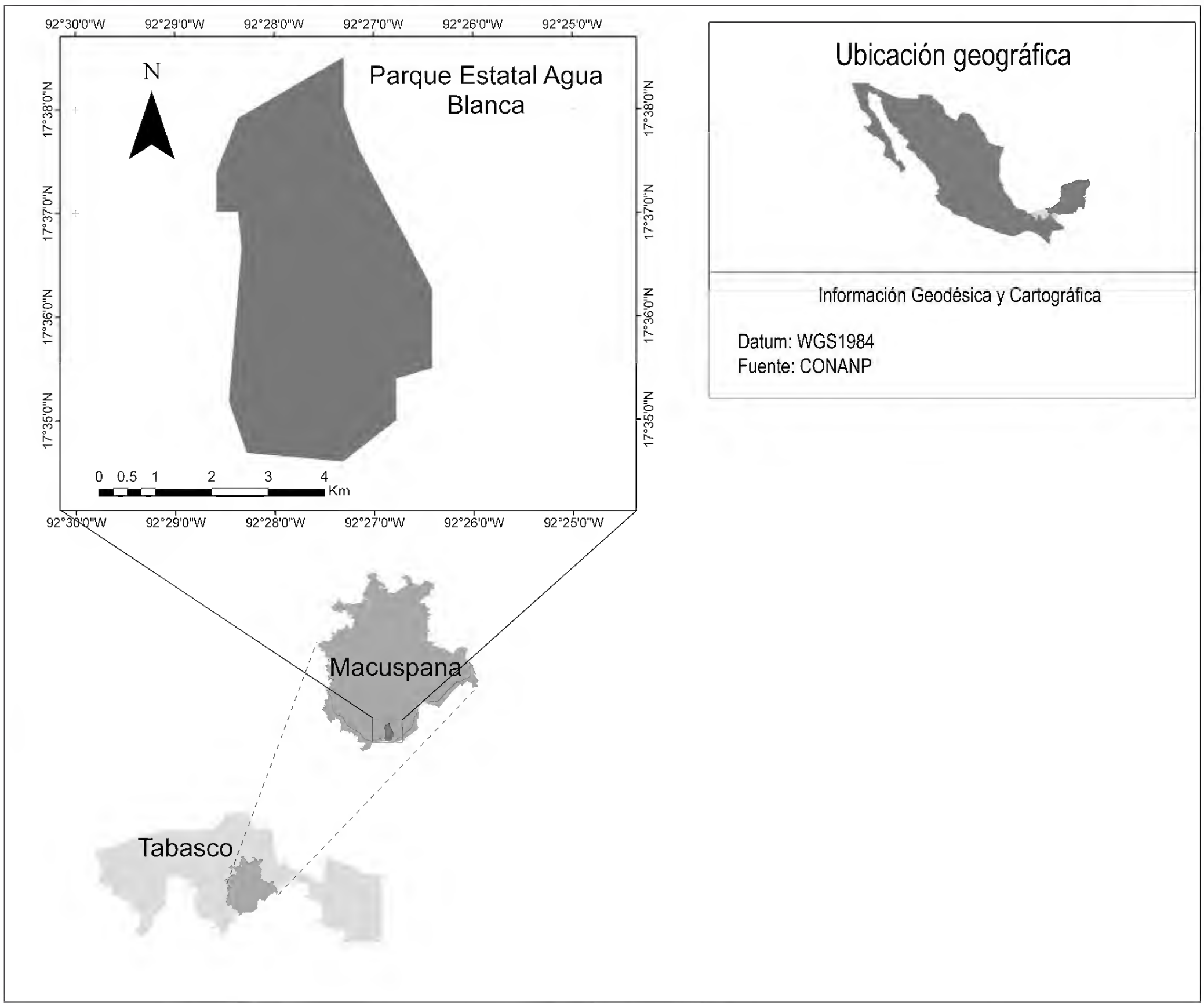

Figura 1: Localización del sitio de estudio en Macuspana, Tabasco, México.

Resultados

Se estudió un total de 129 especímenes. Taxonómicamente se agruparon en dos clases, tres órdenes, cinco familias, ocho géneros y 22 especies (Cuadro 1). El arreglo taxonómico en el cuadro referido está basado en el Index Fungorum (2017). De los ejemplares identificados, 66(52%) pertenecen al Orden Xylariales, 55(42%) a Pezizales y 7(5%) a Hypocreales. *Xylaria* Hill ex Schrank fue el género con mayor número de especies (10), mientras que de los géneros *Ophiocordyceps* Petch, *Scutellinia* (Cooke) Lambotte, *Hypoxylon* Adans y *Rosellinia* De Not. se registró solo una especie.

De las 22 especies estudiadas, 12(55%) se registran por primera ocasión para el estado, mientras que, para la zona de estudio, 18(82%) son nuevos registros. Así mismo, los géneros *Scutellinia* y *Rosellinia* se registran por primera vez para Tabasco.

Cuadro 1: Diversidad de familias, géneros y especies de ascomicetos para el Parque Estatal Agua Blanca. Los nuevos reportes para Tabasco están precedidos por un * y para el PEAB por el signo de +.

Familia	Especies	Citas
Cordycipitaceae	*Ophiocordyceps sphecocephala* (Klotzsch ex Berk.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora, 2007	Cappello et al., 2013
Hypoxylaceae	+*Hypoxylon investiens* (Schwein.) M.A. Curtis, 1867	Medel et al., 1999
	*+*Phylacia* aff. *mexicana* Medel, J.D. Rogers & Guzmán, 2006	
	*+*Phylacia globosa* Lév, 1845	
	+*Phylacia poculiformis* (Mont.) Mont., 1885	Cappello-García y Hernández-Trejo, 1990
	+*Phylacia sagrana* (= *Phylacia sagraeana*) Mont., 1856	Perez-Silva, 1972; Cappello-García y Hernández-Trejo, 1990
Pyronemataceae	*+*Scutellinia* cf. *scutellata* (L.) Lambotte, 1887	
Sarcoscyphaceae	+*Cookeina speciosa* (Fr.) Dennis, 1994	Cappello-García y Hernández-Trejo, 1990
	Cookeina tricholoma (Mont.) Kuntze, 1891	Cappello-García et al., 2013
	*+*Phillipsia crispata* (Berk. & M.A. Curtis) Le Gal, 1959	
	Phillipsia domingensis Berk., 1981	Cappello-García et al., 2013
Xylariaceae	*+*Rosellinia corticium* (Schwein.) Sacc, 1882	
	*+*Xylaria alata* F. San Martín & J.D. Rogers, 1989	
	*+*Xylaria* aff. *filiformis* (Alb. & Schwein.) Fr., 1849	
	*+*Xylaria cubensis* (Mont.) Fr, 1851	
	+*Xylaria guianensis* (=*guyanensis*) (Mont.) Fr., 1851	Perez-Silva, 1972
	+*Xylaria hypoxylon* (L.) Grev, 1824	Cappello-García et al., 2013
	*+*Xylaria ianthinovelutina* (Mont.) Fr., 1835	
	*+*Xylaria mexicana* F. San Martín, J.D. Rogers & P. Lavín, 1998	
	*+*Xylaria myosurus* Mont., 1855	
	*+*Xylaria phyllocharis* Mont., 1856	
	Xylaria polymorpha (Pers.) Grev, 1824	Cappello-García et al., 2013

Las especies *Cookeina speciosa* (Fr.) Dennis, con 28 especímenes, *Cookeina tricholoma* (Mont.) Kuntze, con 17 y *Phillipsia domingensis* Berk. con 10, son las más abundantes dentro del área de muestreo. *Phillipsia crispata* (Berk. & M.A. Curtis) Le Gal, *Xylaria guianensis* (=*guayanensis*) (Mont.) Fr. (Figs. 2K, L), *Hypoxylon investiens* (Schwein.) M.A. Curtis y *Scutellinia* cf. *scutellata* (L.) Lambotte (Figs. 3G-I; P-U) sólo se registraron una vez. Presentaron hábito lignícola 82% de las especies, mientras que 9% se encontró creciendo sobre hojas.

Taxonomía

Nuevos registros para Tabasco

Phillipsia crispata (Berk. & M.A. Curtis) Le Gal, Bull. Jard. Bot. État Brux. 29: 103. 1959. Fig. 2M.

Apotecios en forma de disco, solitarios a gregarios, sésiles o subsésiles, centralmente adheridos o ligeramente excéntricos, 10-30 × 2 mm, carnosos y rígidos cuando

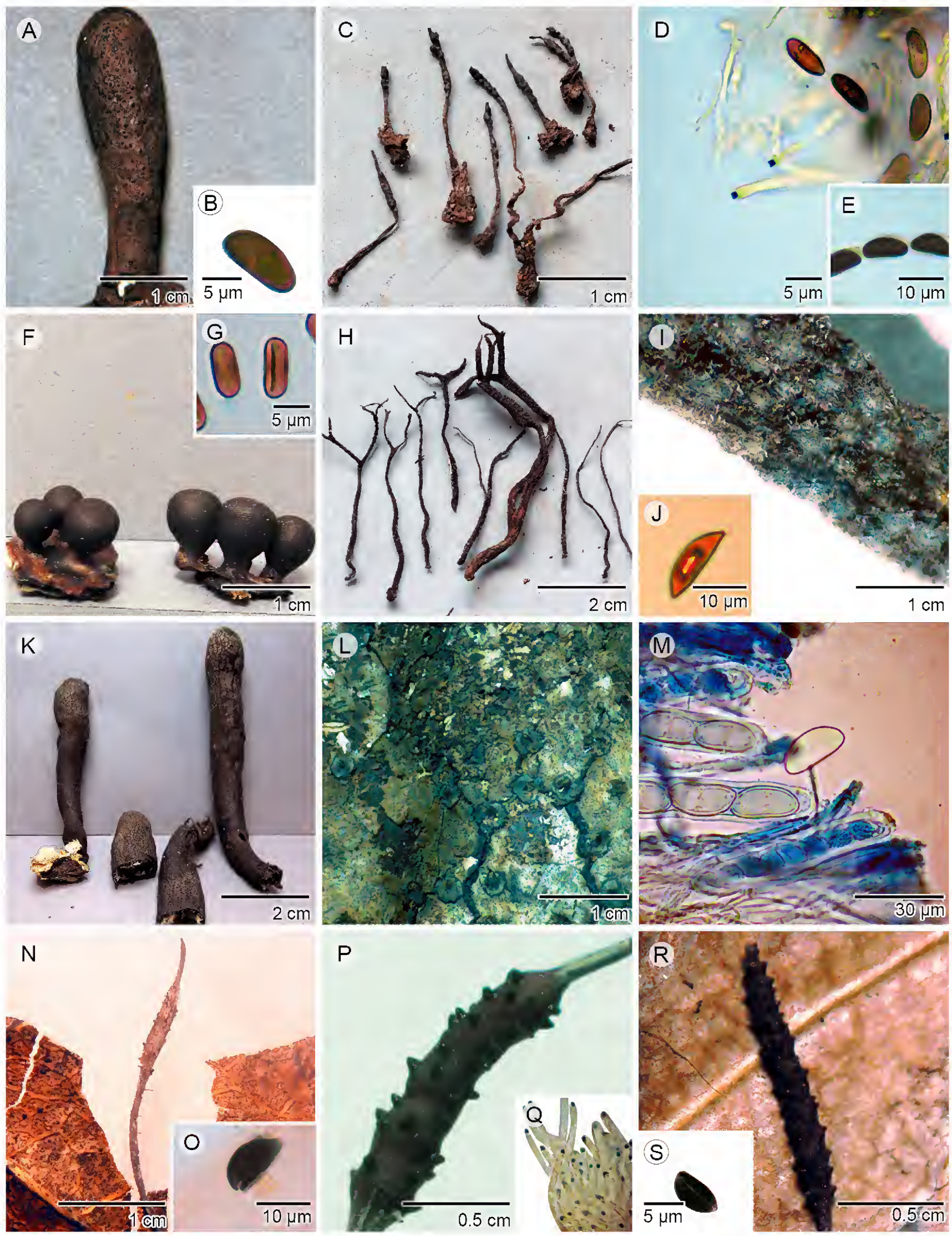

Figura 2: A-B. *Xylaria cubensis* (Mont.) Fr. (*Jiménez-Álvarez 28*): A. estroma; B. ascosporas (100x). C-E. *Xylaria alata* San Martín & J.D. Rogers (*Jiménez-Álvarez 25*): C. estroma; D. ascas con aparato apical amiloide en Melzer; E. ascosporas con apéndices alados. F-G. *Phylacia mexicana* Medel, J.D. Rogers & Guzmán (*Gómez-García 289*): F. estroma; G. ascosporas (100x). H-J. *Xylaria ianthinovelutina* (Mont.) Fr., (*Gómez-García 233*): H. estroma; I. superficie estromática; J. ascosporas (100x). K-L. *Xylaria guianensis* (Mont.) Fr., (*Jiménez-Álvarez 29*): K. estroma; L. superficie estromática; M. *Phillipsia crispata* (Berk. & M.A. Curtis) Le Gal, (*Sánchez 14*): M. ascosporas (100x). N-Q. *Xylaria phyllocharis* Mont. (*Carreño-Ruiz 128*): N. estroma; O. ascosporas (100x); P. superficie estromática; Q. ascas con aparato apical amiloide en Melzer (40x). R-S. *Xylaria mexicana* San Martín, J.D. Rogers & P. Lavín, (*Jiménez-Álvarez 21*): R. superficie estromática; S. ascosporas (40x). Fotos por Ávalos-Lázaro, A. A. y Gómez-García, V. H.

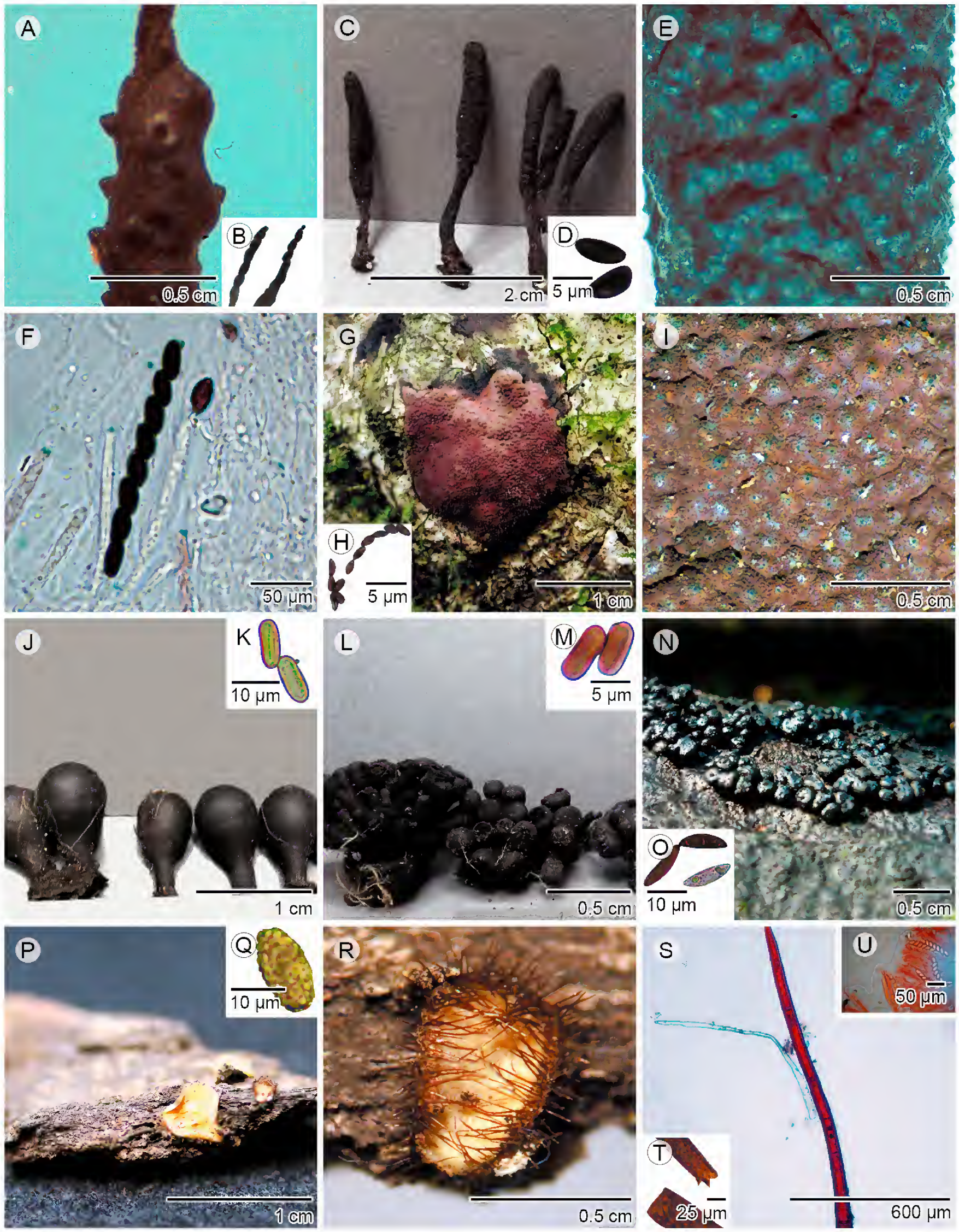

Figura 3: A-B. *Xylaria mexicana* San Martín, J.D. Rogers & P. Lavín, (*Jiménez-Álvarez 21*): A. superficie del estroma; B. aparato apical del asca. C-F. *Xylaria myosurus* Mont. (*Jiménez-Álvarez 51*): C. estroma; D. esporas (100x); E. superficie estromática; F. ascas, aparato apical amiloide. G-I. *Hypoxylon investiens* (Schwein.) M.A. Curtis, (*Jiménez-Álvarez 38*): G. estroma; H. ascosporas (100x); I. superficie del estroma. J-K. *Phylacia globosa* Lév, (*Mondragón-Sánchez 59*): J. estroma; K. ascospora (100x). L-M. *Phylacia sagrana* Mont. (*Gómez-García 527*): L. estroma; M. ascosporas (100x). N-O. *Rosellinia corticium* (Schwein.) Sacc, (*Mondragón-Sánchez 60*): N. estroma; O. ascosporas (100x). P-U. *Scutellinia* cf. *Scutellata* (L.) Lambotte (*Gómez-García 652*): P. estroma; Q. ascosporas (100x); R. superficie del estroma; S. tricoma; T. base del tricoma; U. ascas operculadas (40x). Fotos por Ávalos Lázaro, A. A y Gómez-García, V. H.

están frescos, volviéndose ligeramente corchosos cuando secos, color café-morado; ascas con pared delgada, cilíndricas, octosporadas; ascosporas elipsoidales a ligeramente naviculares con bordes agudos, 21-24 × 11-12 µm, con más de 10 finas estrías en cada lado; lignícolas.

Distribución: Costa Rica, Cuba y México (Denison, 1969).

Ejemplar examinado: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, 28.I.2014, lignícola, *Sánchez 14* (UJAT).

Observaciones: esta especie suele ser confundida en campo con *P. domingensis*; sin embargo, el apotecio de *P. crispata* es usualmente de menor tamaño y el color del himenio es distintivamente más café. Microscópicamente son fácilmente diferenciadas por la presencia de estrías en las esporas, que se observan en *P. domingensis* sin necesidad de aceite de inmersión (4-6 estrías por lado), mientras que en *P. crispata* son mucho más delgadas y difíciles de observar (10-14 estrías por lado).

Phylacia globosa Lév, Annls Sci. Nat. Bot., sér. 3, 3: 61. 1845. Figs. 3J, K.

Estromas gregarios, subglobosos, algunas veces piriformes, estipitados, 9-11 mm de diámetro × 10-17 mm de longitud, constreñidos hacia la base formando un estípite 2-3 mm, de solitarios a gregarios, color negro, superficie carbonosa que se desintegra con la edad, endostroma no pudo ser observado en los ejemplares descritos, debido a que solo presentaban el espacio del endostroma sin ningún contenido; peritecios cilíndricos 3 mm de longitud, en la parte superior del estroma; las ascas no pudieron ser observadas; ascosporas oblongas con línea germinal en el centro color café claro, 9-12 × 4-5 µm; lignícolas.

Distribución: Argentina, Brasil, Colombia, Guadalupe, México y Venezuela (Rodrigues y Samuels, 1989; Medel et al., 2006).

Ejemplar examinado: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, 19.I.2012, lignícola, *Mondragón-Sánchez 59* (UJAT).

Observaciones: *Phylacia globosa* puede confundirse con *P. poculiformis* (Mont.) Mont. en campo, pero, difiere de ella por poseer cuerpos subglobosos con ápices redondeados, mientras que *P. poculiformis* se caracteriza por tener forma globosa-piriforme, ligeramente constreñida al centro, con ápices estrechos. El ejemplar analizado posee las esporas ligeramente más delgadas (4-5 vs 5-7.5 µm), comparado con lo descrito por Medel et al. (2006).

Phylacia* aff. *mexicana Medel, J.D. Rogers & Guzmán, Mycotaxon 97: 282. 2006. Figs. 2F, G.

Estromas gregarios, pseudoturbinados con bordes estromáticos redondeados y ápices planos, 5-9 mm alto × 3-6 mm de diámetro, sésiles o estipitados 1-3 × 1-2 mm, color negro, superficie carbonosa, ápices que se desintegran con la edad dejando un orificio por donde son liberadas las esporas; endostroma color blanco, con un punto color negro en el centro del mismo y que se extiende ligeramente hacia el estípite; peritecios cilíndricos hasta 2 mm de longitud; ascas en forma de saco octosporadas; ascosporas oblongas (7.8-)8-9 × 4-5(-3.7) µm, color café amarillento, lignícolas.

Distribución: México (Medel et al., 2006).

Ejemplar examinado: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, 23.IV.2012, lignícola, *Gómez-García 289* (UJAT).

Observaciones: algunas esporas del material analizado presentan línea germinal que abarca toda la superficie de la espora, contrario a lo mencionado por Medel et al. (2006), quien las describe como carentes de esta línea. Sin embargo, concuerdan con todas las demás características descritas para la especie. Las ascas fueron observadas, pero no pudieron ser fotografiadas para su medición.

Rosellinia corticium (Schwein.) Sacc., Syll. Fung. (Abellini) 1: 253. 1882. Figs. 3N, O.

Estromas gregarios, redondeados, 1-2 mm de diámetro, uniperiteciados o hasta tres por estroma, rodeados por un subículo color rojizo, que puede estar ausente en organismos muy maduros, superficie más o menos lisa, aplanados en el ápice; con ostiolos papilados; ascas cilíndricas, octosporadas, con aparato apical amiloide en Melzer, 4-5 × 2.4-2.6 µm; ascosporas color café rojizo, elipsoidales, algunas de ellas con apéndices hialinos en uno o en ambos lados, lisas, 23-28 × 6.9-8 µm sin tomar en cuenta los apéndices, con línea germinal que casi abarca toda la longitud de la espora, lignícolas.

Distribución: India, norte de Estados Unidos de América y México (Dargan y Thind, 1979; Rogers et al., 2008).

Ejemplar examinado: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, 19.I.2012, lignícola, *Mondragón-Sánchez 60* (UJAT).

Observaciones: *Rosellinia corticium* puede ser confundida morfológicamente con *R. aquila* (Fr.) Ces. & De Not, pero difiere en que ésta posee esporas consistentemente más largas de hasta 31 µm y así mismo un aparato apical de mayor tamaño (hasta 11 µm).

Scutellinia* cf. *scutellata (L.) Lambotte, Mém. Soc. Roy. Sci. Liège, Série 2, 14: 299 (prepr.). 1887. Figs. 3P-U.

Apotecios sésiles, gregarios, color naranja claro, superficie algo curvada, 5 mm de diámetro; pelos marginales color rojizo alrededor de todo el apotecio, hasta 1 mm de longitud × hasta 50 µm de ancho, de pared gruesa hasta 8 µm, con varios septos; ascas cilíndricas octosporadas, 196.4-224 × 10-13.71 µm, paráfisis filiformes con ápice clavado 182-252 × 4-6.3 µm de diámetro, ascosporas elipsoidales, 16-20 × 10-12 µm, con presencia de gútulas, ornamentadas con verrugas irregulares de más de 0.5 µm, algunas aisladas y otras formando placas o crestas, excípulo externo pseudoparenquimático, intricado formado de células globosas de hasta 15 µm, lignícolas.

Distribución: es una especie de amplia distribución a nivel mundial, en México se ha citado de Chiapas, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sonora, Tlaxcala y Veracruz (Sierra et al., 2016).

Ejemplar examinado: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, 28.I.2014, lignícola, *Gómez-García 652* (UJAT).

Observaciones: *Scutellinia scutellata* podría confundirse macroscópicamente con *S. crinita* (Bull.) Lambotte; sin embargo, difiere de ésta por la formación de placas a partir de la fusión de la ornamentación de las esporas.

Xylaria alata F. San Martín & J.D. Rogers, Mycotaxon 34(2): 301. 1989. Figs. 2C-E.

Estromas gregarios, filiformes, simples a ramificados, color negro, delgados, 15-30 mm longitud × 0.5-1 mm de diámetro, parte fértil en el ápice 5-8 × 1-1.5 mm de diámetro, cilíndrica con superficie rugosa con apariencia de nudos, por la presencia de peritecios subinmersos, ostiolos papilados; endostroma color blanco a gris; estípite cilíndrico color negro, 10-22 × 0.5-1 mm; ascas octosporadas cilíndricas, (72.94-)75.5-89.2 × 4-5 µm, con aparato apical cuadrado, amiloide en Melzer, 1.3-1.7 × 1.3-1.7 µm; ascosporas color café, elipsoides-inequilateras, con apéndices hialinos aplanados en cada lado, hialinas, 8.8-10 × 3.7-4 µm incluyendo apéndices, con línea germinal recta que ocupa casi toda la superficie de la espora, en troncos con muy alto nivel de descomposición, lignícolas.

Distribución: México (San Martín y Rogers, 1989; 1995).

Ejemplar examinado: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, lignícola, 29.IX.2012, *Jiménez-Álvarez 25* (UJAT).

Observaciones: esta especie se diferencia de otras por la presencia de apéndices aplanados de cada lado de la espora, simulando alas.

Xylaria cubensis (Mont.) Fr. Nova Acta R. Soc. Scient. Upsl., Ser. 3, 1(1): 126. 1851. Figs. 2A, B.

Estromas de solitarios a gregarios, clavados, 18-45 mm de longitud × 4-15 mm de ancho, ápices redondeados de textura dura pero frágil, todo el estroma color negro a café chocolate, superficie lisa, peritecios totalmente inmersos, diseminados por la superficie del estroma exceptuando la base, con ostiolos papilados; endostroma color blanco y suave, estípite cilíndrico, corto, 4-7 × 2-4 mm; ascas octosporadas, cilíndricas, 150.03-161.93 × 5-6(7) µm; con aparato apical cuadrado, amiloide en Melzer, 1.6-1.9 × 1.6-1.9 µm; ascosporas color café oscuro a negras elipsoides con las puntas redondeadas, lisas, 7.3-10 × 4-4.7 µm, con línea germinal recta y larga pero difícil de observar claramente; lignícolas.

Distribución: África, América, Asia y Oceanía (Ma et al., 2012; Da Silva-Cruz y Cortez, 2015).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, lignícola, 28.II.2012, *Morales-López 178* (UJAT); loc. cit., 29.IX.2012, *Jiménez-Álvarez 23* (UJAT), *28* (UJAT).

Observaciones: *Xylaria cubensis* es similar a *X. laevis* Lloyd y *X. allantoidea* (Berk.) Fr., pero, difiere de ellas por el tamaño de su aparato apical, en *X. laevis* de menor tamaño (0.7-1.3 × 1.2-1.7 µm) y en *X. allantoidea* es mayor (2.2-3.6 × 2-3 µm).

Xylaria ianthinovelutina (Mont.) Fr. Annls Sci. Nat., Bot., Sér. 2, 3: 339. 1835 Figs. 2H-J.

Estromas gregarios, alargados, delgados, simples o ramificados hacia el ápice, 35-111 mm de longitud × 0.5-5 mm de ancho, en algunos casos hacia el ápice presentan remanentes de su fase asexual, superficie densamente tomentosa, color café oscuro; peritecios subimersos, diseminados por la superficie del estroma exceptuando la base, con ostiolos circulares; endostroma color blanco, con un centro color beige, estípite cilíndrico, tomentoso, 20-50 × 0.5-5 mm; ascas cilíndricas 88.03-100 × 5-5.5 µm con base larga; con aparato apical, rectangular, amiloide en Melzer, 2-3 × 1-2 µm; ascosporas naviculares con bordes ligeramente redondeados, color marrón, 11-13 × 3.7-4.5 µm, línea germinal recta, abarcando la totalidad de la longitud de la espora.

Distribución: Argentina, Brasil, Guyana Francesa, México, Paraguay, Surinam y Trinidad (Dennis, 1956; Da Silva-Cruz y Cortez, 2015).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, en frutos 24.III.2012, *Gómez-García 230* (UJAT), *233* (UJAT), *239*(UJAT); 26.VI.2012, *Carreño-Ruiz 78* (UJAT); loc. cit. 30.IX.2012, *Jiménez-Álvarez 39* (UJAT), *40* (UJAT).

Observaciones: *Xylaria ianthinovelutina* puede ser confundida con *X. magnoliae* J.D. Rogers, aunque la segunda solo crece en frutos de árboles de la famila Magnoliceae y posee esporas ligeramente de mayor tamaño (10-17 × 3-6 µm), mientras que la primera es comúnmente encontrada en frutos de la familia Fabaceae. El ejemplar aquí estudiado se encontró creciendo en frutos de *Sterculia apetala* (Jacq.) H. Karst (Malvaceae).

Xylaria mexicana F. San Martín, J.D. Rogers & P. Lavín, Rev. Mex. Micol. 13: 66. 1998. Figs. 2R, S; 3A, B.

Estromas solitarios, filiformes inclinados o torcidos sobre la hoja, simples a ligeramente ramificados, 8-25 mm × 1 mm ancho, color negro, hacia el ápice se encuentra la parte fértil, de forma subglobosa a clavada,

5-7 × 0.5-1 mm, peritecios inmersos con contornos periteciales prominentes, ostiolos hemisféricos sobresalientes; endostroma color blanco, estípite filiforme, corto 4-10 × 0.5 mm; ascas cilíndricas octosporadas, (88-)100-120 × 6-8 µm presentan aparato cuadrado, amiloide en Melzer, 3-4 × 3-4 µm; ascosporas color café oscuro elipsoidales-inequilaterales a naviculares, (9.3-)9.5-11.4 × 5.5-6.4 µm, con extremos redondeados, con línea central recta que abarca casi la totalidad de la superficie, folícola, sobre la nervadura de las hojas.

Distribución: En México en los estados de Campeche y Chiapas (San Martín et al., 1997).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, folícola, 29.IX.2012, *Jiménez-Álvarez 21* (UJAT); 10.VII.2014, *Jiménez-Álvarez 92* (UJAT).

Observaciones: *Xylaria mexicana* se diferencia de *X. phyllocharis* Mont. por tener las esporas más pequeñas de 9-12 × 5-6 µm vs 12-14 × 6.5-8.5, además en *X. phyllocharis* el tomento se restringe solamente al estípite. El estípite *X. phyllocharis* exhiben reminiscencias del anamorfo que van desde bajo de la zona fértil hasta la base del estípite, mientras que en *X. mexicana* las reminiscencias del anamorfo se encuentran en el ápice estéril en forma de estrías.

Xylaria myosurus Mont., Ann. Sci. Nat. Bot. ser. 4, 3: 110. 1855. Figs. 3C-F.

Estromas gregarios, 13-27 mm alto × 1.5-3 mm ancho, lanceolados o aplanados, color negro, superficie opaca, rugosa con peritecios inmersos, distribuidos por todo el estroma exceptuando la base, ostiolos papilados, endostroma color blanco a beige con el centro color negro, estípite cilíndrico corto, 5-15 × 1.5-2 mm; ascas cilíndricas octosporadas, 81.43-104.3 × 5.13-6.67 µm; con aparato apical rectangular, amiloide en Melzer, 2.68-4.38 µm; ascosporas 8.2-9.8 × 4.2-5 µm, elipsoidales-inequiláteras o naviculares, extremos redondeados, línea germinal recta, tenue, ocupando toda la longitud de la espora; lignícolas.

Distribución: Argentina, Brasil, Cuba, Guyana-Francesa, Nueva Zelanda y México (Dennis, 1956; San Martín y Rogers, 1995 y Hladki y Romero, 2007).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, 24.III.2012, lignícola, *Mondragón-Sánchez 102* (UJAT), *104* (UJAT); loc. cit., 30.IX.2012, *Jiménez-Álvarez 43* (UJAT), *51* (UJAT), *52* (UJAT), *70* (UJAT).

Observaciones: el ejemplar aquí estudiado es ligeramente más grande que los descritos por Dennis, (1956) de hasta 20 × 2 mm y ascosporas de 7-10 × 3-4 µm. Sin embargo, coinciden en las características descritas para la especie *X. myosurus* en Argentina, por Hladki y Romero (2007), quienes mencionan que el ejemplar tipo estudiado por Dennis se encuentra inmaduro y en malas condiciones; esta especie se caracteriza por sus pequeños cuerpos negros delgados y lanceolados.

Xylaria phyllocharis Mont. Syll. Gen. Sp. Crpt. (Paris): 206. 1856. Figs. 2N-Q.

Estromas solitarios, filiformes, 15-30 mm longitud × 0.5-1 mm grosor, parte fértil de ovalada a clavada, color grisáceo, 1-5 × 0.5-1 mm; peritecios inmersos con presencia de ostiolos prominentes papilados color café a negro; ápice estéril; endostroma color blanco, suave fácil de cortar, estípite filiforme largo, 10-15 × 0.5 mm, con presencia de reminiscencias del anamorfo de bajo de la zona fértil, ascas octosporadas cilíndricas, 105-125 × 5-6 µm; con aparato apical de cuadrado a rectangular, amiloide en Melzer, 2-4 × 2-3 µm; ascosporas color café a café oscuro, elipsoidales con bordes redondeados, lisas, 11.64-13.3 × 4-5 µm, cubiertas con una vaina hialina; línea germinal recta que abarca casi la totalidad de la espora, folícola, sobre las nervaduras de las hojas.

Distribución: Brasil, Guyana Francesa y México (Dennis, 1956; San Martín y Rogers, 1989 y San Martín et al., 1997).

Ejemplares examinados: MÉXICO. Tabasco, Macuspana, Parque Estatal Agua Blanca, folícola, 24.III.2012, *Mondragón-Sánchez 103* (UJAT); loc cit., 24.VI.2012, *Mondragón-Sánchez 25* (UJAT), *128* (UJAT), *154* (UJAT); loc. cit., 24.VI.2012, *Carreño-Ruiz 128* (UJAT); loc. cit., 25.VI.2012, *Mondragón-Sánchez 186* (UJAT).

Observaciones: las esporas de este ejemplar son ligeramente más delgadas de lo que se ha descrito con anterioridad. Quizá se deba a que las esporas se encuentren inmaduras, la mayoría de ellas hialinas dentro de las ascas. Se pudieron encontrar muy pocas esporas de coloración café, cubiertas con una vaina hialina. El interior de los peritecios podía observarse aún de color claro. *Xylaria phyllocharis* puede confundirse con *X. asperata* J.D. Roges, Rossman & Samuels, pero se difiere de la misma por tener esporas de mayor tamaño (11-14 vs 9-12 µm).

Discusión

El número de especies reportadas en este trabajo representa el mayor registro de ascomicetos tanto para la zona de estudio como para el estado de Tabasco. En listados previos de macromicetos en general solo se citaron alrededor de 12 especies en un mismo artículo (Cappello-García y Hernández-Trejo, 1990; Medel et al., 1999; López-Bonilla y Capello-García, 2000; Medel, 2002). Además, Medel et al. (1999) reportan 20 especies descritas hasta ese momento para la entidad. De las 22 especies aquí reportadas, 45% (10) ya han sido citadas previamente para el estado, mientras que 18% (4) habían sido registradas para la zona de estudio (Cappello-García et al., 2013), por lo que se adicionan 18 nuevos registros para el PEAB y 12 para el estado.

Por otra parte, el orden Xylariales fue el más abundante (52%), lo que concuerda con lo estimado en otras investigaciones, donde se calcula que 75% de las especies se distribuye en las regiones tropicales del mundo (Whalley, 1993). Así mismo, Medel (2007) y Guzmán (2008) señalan que, hasta 2007, este es el grupo más diverso para México con 335 especies, lo que lo convierten en el mejor conocido para el país.

Los géneros más abundantes, *Xylaria* y *Cookeina* Kuntze, concuerdan con los reportes de Medel et al. (1999), Chanona-Gómez et al. (2007), y Medel (2013), quienes encontraron en sus trabajos a *Xylaria* como el más abundante en los trópicos y en el bosque mesófilo de montaña, sugiriendo que *Cookeina* puede tener abundancias medias en ambos ambientes.

Chanona-Gómez et al. (2007) han sugerido que la mayoría de hongos lignícolas se distribuyen principalmente en la selva mediana, lo cual concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio. De igual forma, Chanona-Gómez et al. (2007) y Mori del Águila et al. (2011) sostienen que el sustrato más utilizado por los hongos macroscópicos tropicales es la madera de los árboles en descomposición, reportando un mayor número de ejemplares colectados con hábitat lignícola, 63% y 56% respectivamente, del total de la muestra.

Las especies *Hypoxylon investens* (Schwein.) M.A. Curtis, *Phylacia sagrana* (=*Phylacia sagraeana* Mont.) (Figs. 3L, M), *Xylaria guianensis*, *X. hypoxylon* (L.) Grev, *X. polymorpha* (Pers.) Grev, *Phylacia poculiformis* (Mont.) Mont., *Cookeina speciosa*, *C. tricholoma* y *Phillipsia dominguensis* han sido citadas previamente en estudios de macromicetos realizados en el estado (Pérez-Silva, 1952; Cappello-García y Hernández-Trejo, 1990; Medel et al., 1999; San Martín et al., 1999; López-Bonilla y Cappello-García, 2000; Cappello-García, 2006; Capello-García et al., 2011), mientras que las especies *Cookeina tricholoma*, *Ophiocordyceps sphecocephala* (Klotzsch ex Berk.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones y Spatafora y *Phillipsia dominguensis* han sido citadas para el Parque Estatal Agua Blanca (Cappello-García et al., 2013), en el único estudio de macromicetos realizado en la zona.

Es importante señalar que hacen falta investigaciones en este grupo de hongos, tanto en el estado como en las zonas tropicales de México, pues de acuerdo con Guzmán (2008),

solo se conoce 4% de los ascomicetos en el país. Por lo tanto, se hace evidente la necesidad de realizar más exploraciones en Tabasco y en otras regiones, que nos permitan seguir documentando y conociendo la diversidad de estos hongos.

Contribuciones de los autores

AAL, JERG, SCG diseñaron la investigación, AAL llevó a cabo el trabajo de campo, las recolectas, la identificación, descripción del material y escribió el texto con ayuda de JERG, SCG y JLVO quienes revisaron el manuscrito y corroboraron las identificaciones y las descripciones taxonómicas. Todos los autores contribuyeron a la discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (número de beca 490224 (AAL), y proyecto Tab-2009-C18-122083), y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (proyecto UJAT-2012-IB-14).

Agradecimientos

Agradecemos a Coral Jazvel Pacheco Figueroa, Rodrigo García Morales y Lilia María Gama Campillo por su valiosa colaboración en la revisión del presente artículo. De igual forma agradecemos a América Mondragón por el apoyo brindado en el trabajo de campo. Así mismo, al laboratorio de ecología del paisaje y cambio global de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, por la elaboración del mapa del área de estudio y a la diseñadora gráfica Betsabee Elena Ávalos Lázaro por su ayuda en la edición y elaboración de las imágenes.

Literatura citada

Aguirre-Acosta, E., M. Ulloa., S. Aguilar., J. Cifuentes y R. Valenzuela. 2014. Biodiversidad de hongos en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: S76-S81. DOI: https://doi.org/10.7550/rmb.33649

Ávalos-Lázaro, A. A., S. Cappello-García., J. Cifuentes y J. E. Rosique-Gil. 2016. Hongos clavarioides (Agaricomycetes) de Tabasco: diversidad del Parque Estatal Agua Blanca. Revista Mexicana de Micología 43: 19-28.

Cappello-García, S. 2006. Hongos del Yumka': Guía ilustrada. Editorial UJAT. Villahermosa, México. 105 pp.

Cappello-García, S. y H. Hernández-Trejo. 1990. Lista preliminar de los hongos (Macromicetos) y Myxomycetes de Tabasco, México. Universidad y Ciencia 7(13): 15-21.

Cappello-García, S., A. A. Díaz-Contreras y E. López-Hernández. 2011. La diversidad de los hongos de la Sierra. In: López-Hernández, E. (ed.). Educación ambiental para la conservación de la biodiversidad, bases de información para la sierra de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, México. Pp. 67-87.

Cappello-García, S., E. Rosique-Gil y J. Cifuentes. 2013. Guía de hongos macroscópicos del Parque Estatal Agua Blanca. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, México. 99 pp.

Castillo-Acosta, O. 1995. Los recursos maderables del estado de Tabasco. Informe técnico. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Convenio PC22089. Villahermosa, México. 220 pp.

Castillo-Acosta, O. y C. J. Zavala. 1996. Fisiografía, recursos vegetales y alternativas de manejo en el Parque Estatal Agua Blanca, Tabasco. Universidad y Ciencia 12: 63-70.

Chanona-Gómez, F., R. H. Andrade-Gallegos, J. Castellanos-Albores y J. E. Sánchez. 2007. Macromicetos del Parque Educativo Laguna Bélgica, municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 78: 369-381.

Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez. 1986. Hongos. In: Lot, A. y F. Chiang (eds.). Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México, A.C. México, D.F., México. Pp. 55-64.

Dargan, J. S. y K. S. Thind. 1979. Xylariaceae of India: VII. The genus *Rosellinia* in the Northwest Himalayas. Mycologia 71(5): 1010-1023.

Da Silva-Cruz, K. y V. G. Cortez. 2015. *Xylaria* (Xylariaceae, Ascomycota) in the Parque Estadual de São Camillo, Paraná Brazil. Acta Biológica Paranaense Curitiba 44(3-4): 129-144. DOI: http://dx.doi.org/10.5380/abpr.v44i1-4.43846

Denison, W. C. 1963. A preliminary study of the operculate cup-fungi of Costa Rica. Revista de Biología Tropical 11: 99-129.

Denison, W. C. 1969. Central American Pezizales. III. The genus *Phillipsia*. Mycologia 61: 289-304.

Dennis, R. W. G. 1956. Some Xylarias of Tropical America. Kew Bulletin 11(3): 401-444.

García-García, M. A., G. Heredia, S. Cappello-García y E. Rosique-Gil. 2013. Analysis of the sporulating microfungal community in decomposing fallen leaves of *Rinorea guatemalensis* (Wats.) Bartlett (Malphigiales, Violaceae) in a Mexican Rainforest. Cryptogamie Mycologie 34: 99-111. DOI: http://dx.doi.org/10.7872/crym.v34.iss2.2013.99

González, M. C. y R. T. Hanlind. 2008. Distribution and occurrence of Ascomycetes in Mexico. North America Fungi 3(7): 139-145. DOI: http://dx.doi.org/10.2509/naf2008.003.0077

Guzmán, G. 2008. Análisis de los estudios sobre los macromycetes de México. Revista Mexicana de Micología 28: 7-15.

Hladaki A.I y A. I. Romero. 2007. Primeras citas del género *Xylaria* (Ascomycota, Xylariaceae) para la república de Argentina. Darwiniana 45(1): 28-44.

Hladki, A. I. y A. I. Romero. 2009. Novedades para los géneros *Annulohypoxylon* e *Hypoxylon* (Ascomycota, Xylariaceae) en la República Argentina. Darwiniaina 47: 278-288.

Hladki, A. I. y A. I. Romero. 2010. A preliminary account of *Xylaria* in Tucuman Province, Argentina, with a key to the known species from the Northern Provinces. Fungal Diversity 42(1): 79-96. DOI: https://doi.org/10.1007/s13225-009-0008-6

Index Fungorum. 2017. An international project to index all formal names in the Fungi kingdom. http://www.indexfungorum.org. (consultado marzo de 2017).

INEGI. 2009. Anuario estadístico del Estado de Tabasco México. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Villahermosa, México.

Kirk, P. M., P. F. Cannon, D. W. Minter y J. A. Stalper. 2008. Ainsworth & Bisby´s Dictionary of the Fungi. 10th ed. CAB International. Wallingford, USA. 784 pp.

López-Bonilla, F. y S. Cappello-García. 2000. Lista de hongos (Macromicetes y Mixomicetes) de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla. Universidad y Ciencia 15(30): 51-58.

Ma, H. X., Y. Li y L. N. Vasilyeva. 2012. The genus *Xylaria* in the south of China-5. Three new records in the China Mainland. Österr. Z. Pilzk 21: 61-67.

Martínez-Rivera, K., G. Heredia, E. Rosique-Gil y S. Cappello. 2014. Hongos anamorfos (Hyphomycetes) asociados a restos vegetales de la selva del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Acta Botanica Mexicana 107: 99-119. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm107.2014.206

Medel, R. 2002. Nuevos registros de Pyrenomycetes (Ascomycotina) en México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 70: 79-85.

Medel, R. 2007. Especies de ascomicetes citados de México IV. 1996-2006. Revista Mexicana de Micología 25: 69-76.

Medel, R. 2013. Hongos ascomicetos del bosque mesófilo de montaña en México. Acta Botanica Mexicana 105: 87-106. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm105.2013.224

Medel, R., G. Guzmán y S. Chacón. 1999. Especies de Macromicetos citadas de México IX. Ascomycetes, parte III: 1983-1996. Acta Botanica Mexicana 46: 57-72. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm46.1999.816

Medel, R., J. D. Rogers y G. Guzmán. 2006. *Phylacia* sp nov. and consideration of other species with emphasis on Mexico. Mycotaxon 97: 279-290.

Medel, R., R. Castillo y G. Guzmán. 2008. Las especies de *Xylaria* (Ascomycota, Xylariaceae) conocidas de Veracruz, México y discusión de nuevos registros. Revista Mexicana de Micología 28: 101-118.

Mori del Águila, T., M. E. Bendayán-Acosta, A. Tresierra-Ayala, M. García-Dávila, E. Ruiz-Sánchez, J. Bardales-García, R. Reátegui-Amasifuén, F. Espinoza-Campos y C. Dávila-Flores. 2011. Ascomycetes y Basidiomycetes macroscópicos en bosques de Puerto Almendras (Loreto, Perú). Folia Amazónica 20(1-2): 7-14. DOI: https://doi.org/10.24841/fa.v20i1-2.350

Pérez-Silva, E. 1972. El género *Phylacia* (Pyrenomycetes) en México. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 6: 9-15.

Rodrigues, K. F. y G. J. Samuels. 1989. Studies in the Genus *Phylacia* (*Xylariaceae*). Memoirs of the New York Botanical Garden 49: 290-297.

Rogers, J. D., A. N. Miller y L. N. Vasilyeva. 2008. Pyrenomycetes of the Great Smoky Mountains National Park. VI. *Kretzschmaria, Nemania, Rosellinia* and *Xylaria* (*Xylariaceae*). Fungal Diversity 29(9): 107-116.

Sánchez-Pérez, B. R., O. Castillo-Acosta y L. C. Cámara-Cabrales. 2011. Regeneración natural de la selva alta perennifolia en el parque estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México. Polibotánica 23: 63-88.

San Martín, F. y J. D. Rogers. 1989. A preliminary account of *Xylaria* of Mexico. Mycotaxon 34: 283-374.

San Martín, F. y J. D. Rogers. 1995. Notas sobre la historia, relaciones de hospedantes y distribución del género *Xylaria* (Pyrenomycetes, Sphaeriales) en México. Acta Botanica Mexicana 30: 21-40. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm30.1995.731

San Martín, F., J. D. Rogers y P. Lavín. 1997. Algunas especies de *Xylaria* (Pyrenomycetes, Sphaeriales) habitantes en hojarasca de bosques mexicanos. Revista Mexicana de Micología 13: 58-69.

San Martín, F., Y. M. Ju y J. D. Rogers. 1999. Algunas especies de *Hypoxylon* (*Pyrenomycetes*, *Xylariaceae*) de México. Acta Botanica Mexicana 47: 31-53. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm47.1999.823

SEMARNAT. 2002. Áreas naturales protegidas de México con decretos estatales. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Consejo Nacional de Áreas Protegidas. Vol 2. México, D.F., México. 907 pp.

Sierra, S., L. Izquierdo-San Agustín, S. Castro-Santiuste, I. Rodríguez-Gutiérrez, A. Alcántara-Mojica, L. Pérez-Ramírez y J. Cifuentes. 2016. Nuevos registros del género *Scutellinia* (Pyronemataceae, Pezizales) para la micobiota mexicana. Acta Botanica Mexicana 117: 79-89. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm117.2016.1169

Sung, G. H., N. L. Hywel-Jones, J. M. Sung, J. J. Luangsa-ard, B. Shrestha y J. W. Spatafora. 2007. Phylogenetic classification of *Cordyceps* and clavicipitaceous fungi. Studies in Mycology 57: 5-59. DOI: http://dx.doi.org/10.3114/sim.2007.57.01

Vasilyeva, L. N., J. D. Rogers y A. N. Miller. 2007. Pyrenomycetes of the Great Smoky Mountains National Park V. *Annulohypoxylon* and *Hypoxylon* (*Xylariaceae*). Fungal Diversity 27: 231-245.

Villegas, M. y J. Cifuentes. 1988. Revisión de algunas especies del género *Ramaria* subgénero *Lentoramaria* en México. Revista Mexicana de Micología 4: 185-200.

Whalley, A. J. S. 1993. Tropical Xylariaceae. Their distribution and ecological characteristic. In: Isaac, S., J. C. Frankland, R. Watling y A. J. S. Whalley (eds.). Aspects of tropical mycology. Cambridge University Press. Cambridge, USA. Pp. 103-120.

Zarco-Espinoza, V. M., J. I. Valdez-Hernández, G. Ángeles-Pérez y O. Castillo-Acosta. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Universidad y Ciencia 26: 1-17.

NOTAS CIENTÍFICAS

SCIENTIFIC NOTES

Acta Botanica Mexicana 122: 157-163 Enero 2018

Nota científica

The identity of *Senegalia saltilloensis* (Fabaceae)

La identidad de *Senegalia saltilloensis* (Fabaceae)

José A. Villarreal-Quintanilla[1,3], Juan A. Encina-Domínguez[1], A. Eduardo Estrada-Castillón[2]

1 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Botánica, Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, 25315 Saltillo, Coahuila, México.
2 Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Forestales, 6700 Linares, Nuevo León, México.
3 Author for correspondence: javq12@yahoo.com.mx

Cite as:
Villarreal-Quintanilla, J. A., J. A. Encina-Domínguez and E. Estrada-Castillón. 2018. The identity of *Senegalia saltilloensis* (Fabaceae). Acta Botanica Mexicana 122: 157-163. DOI: http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1225

Received: March 30, 2017.
Reviewed: May 3, 2017.
Accepted: September 27, 2017.
First online: October 4, 2017.
Published: January 1st 2018.

DOI:
http://dx.doi.org/10.21829/abm122.2018.1225

Abstract:

Background and Aims: The mimosoid genera *Senegalia* and *Acacia* are closely related. *Acacia sensu lato* is a polyphyletic group that can be split in the following genera: *Vachellia*, *Senegalia*, *Acaciella* and *Mariosousa*, remaining as *Acacia* (*sensu stricto*) only the "Australian species" and some others from the Pacific Islands. The American species of *Senegalia* and the new genus *Mariosousa* include the elements of *Acacia* subgenus *Aculeiferum*. We agree with this criterion. *Senegalia saltilloensis* was described by Britton & Rose in 1928, followed by synonymization with *S. roemeriana*, and was later re-evaluated as a valid species, creating a new nomenclatural combination in the genus *Acacia*. The aim of this study was to know the identity of the poorly known plants named as *Senegalia saltilloensis*.
Methods: A morphometric analysis was carried out. A total of 70 specimens were examined and 21 characters were evaluated to find the similarity between *Senegalia saltilloensis* and *Senegalia roemeriana*.
Key results: The results show no significant morphological difference between the two entities.
Conclusions: The name *Senegalia saltilloensis* should be maintained as synonym of the well- known name of *Senegalia roemeriana*.
Key words: *Acacia roemeriana,* Mimosoideae, morphometric analysis, multivariate analysis.

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: *Senegalia* y *Acacia* son dos géneros de mimosoideas estrechamente relacionados. *Acacia sensu lato* es un grupo polifilético que puede ser dividido en los siguientes géneros: *Vachellia*, *Senegalia*, *Acaciella* y *Mariosousa*, quedando sólo como *Acacia* (*sensu stricto*) "las especies australianas" y algunas de las Islas del Pacífico. Las especies americanas de *Senegalia* y las del nuevo género *Mariosousa* incluyen elementos de *Acacia* subgénero *Aculeiferum* y otras combinaciones nuevas. Estamos de acuerdo con este criterio. *Senegalia saltilloensis* fue descrita por Britton & Rose en 1928, luego incluida en la sinonimia de *S. roemeriana* y más tarde considerada como especie válida, creándose una combinación nomenclatural nueva para el género *Acacia*. El objetivo de este estudio fue conocer la identidad de las plantas con el nombre poco conocido de *Senegalia saltilloensis*.
Métodos: Se llevó a cabo un análisis morfométrico de 70 especímenes, con la evaluación de 21 caracteres para encontrar la similitud entre *Senegalia saltilloensis* y *Senegalia roemeriana*.
Resultados clave: Los resultados no muestran diferencias morfológicas significativas entre las dos entidades.
Conclusiones: El nombre *Senegalia saltilloensis* debe mantenerse como parte de la sinonimia del nombre bien conocido de *Senegalia roemeriana*.
Palabras clave: *Acacia roemeriana,* análisis morfométrico, análisis multivariado, Mimosoideae.

Introduction

A revision of the Coahuila's flora checklist led us to re-evaluate some names in the family Fabaceae. *Senegalia* Raf. is a genus of mimosoids (LPWG, 2017) closely related to *Acacia* Mill. It was described in 1838 by C.S. Rafinesque, as a segregation of *Acacia* "with legumes short stipitate, elliptic, membranaceous, compressed, with 2-3 seeds"

(Rafinesque, 1838). Standley (1922), in the treatment of the Trees and shrubs of Mexico, did not include *Senegalia*. The genus was recognized by Britton & Rose (1928) among others; later Seigler et al. (2006b), transferred some of the species of *Acacia* subgenus *Aculeiferum* Vassal to *Senegalia*, but Rico-Arce (2007) included all in *Acacia*.

The genus *Acacia sensu lato* is considered polyphyletic (Pedley, 1986; Maslin et al., 2003; Seigler et al., (2006a) as supported by molecular studies (Miller and Bayer, 2001; Luckow et al., 2003), including a series of subgroups. According to Maslin et al. (2003), there is a strong evidence suggesting that *Acacia* should be divided in the genera *Vachellia* Wight & Arn., *Senegalia*, *Acaciella* Britton & Rose, *Acacia* and *Mariosousa* Seigler & Ebinger, considering that the latter is a polyphyletic group of species (Gómez-Acevedo et al., 2010; 2015). According to this classification, *Acacia sensu stricto* is restricted to the "Australian group of species" (Maslin, 2008) and some others in the Pacific Islands (Pedley, 1978). In America, *Senegalia* includes most of the species of *Acacia* subgenus *Aculeiferum* and some other new nomenclatural combinations for the genus (Seigler et al., 2006b; Glass and Seigler, 2006). Some other species of the subgenus are included in the new genus *Mariosousa* (Seigler et al., 2006a). Currently, we are accepting this segregation.

The plants named as *Senegalia* are distinguished by having prickles and no stipular spines, petioles with glands and absence of phyllodes, pedicellate ovaries with glands at the base, and porate pollen grains (Seigler et al., (2006b) *Senegalia saltilloensis* was described by Britton & Rose (1928) selecting as the type *E. Palmer 169*, from near Saltillo, Coahuila. A Latin diagnosis is not included, neither a "holotype" was designated, and four to five duplicates are currently annotated as isotypes at A, BM, MO, NY, and US. The US herbarium sample has the annotation as holotype made by C. Glass (2003). The NY duplicate has confusing annotations, as an isotype by C. E. Glass in 2003 and as holotype by D. S. Seigler & J. E. Ebinger in 2013. Glass & Seigler (2006) designated this duplicate also as lectotype, which seems more appropriate. These annotations as different "types" is probably due to the fact that N.L. Britton at NY and J.N. Rose at US published frequently in collaboration (Rzedowski et al., 2009), making it difficult to know which sample is the original "type".

While many of the species names in *Senegalia* given by Britton & Rose were reduced to synonymy (Seigler et al., 2006b), *S. saltilloensis* was included under *S. roemeriana*. Besides the type material, no other herbarium specimen was found with the name *Senegalia saltilloensis*. The name remained in *Senegalia* for almost 80 years. Then, Seigler et al. (2006b) included it as a synonym of *S. roemeriana* (Scheele) Britton & Rose (1928), but Rico-Arce (2007) considered that *S. saltilloensis* is a different species from *S. roemeriana* and transferred it to *Acacia*, publishing it as a new nomenclatural combination. Tropicos.org from the Missouri Botanical Garden (TROPICOS, 2016) and The Plant List from the Royal Botanical Gardens at Kew (The Plant List, 2016) follow this nomenclature and consider it as a name in current use. To establish the identity of the species, several collections near Saltillo were made. As the type locality of *Senegalia saltilloensis* is not clearly defined, we followed the localities visited by another collector of those times, C.G. Pringle, who used to travel by train around Mexico. From Saltillo he moved southwards into the mountains (Davis, 1936), so we assume that the lower slopes of the Sierra de Zapalinamé are the most probable places where the specimens of *S. saltilloensis* could be found. A detailed observation of its morphology took us to the well-known *Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose (1928), with a wide distribution and morphological variation. On this basis, we decided to compare both species.

Materials and Methods

A total of 62 samples of *Senegalia roemeriana* from the herbaria ANSM, ASU, CFNL, DES, ENCB, HIN, MEXU, and USU were examined (Thiers, continuously updated) (Table 1). These collections are a good representation of this species. In addition, eight samples from the Saltillo area, including the annotated "type" material of *Senegalia saltilloensis* were included (ANSM, NY, US). The revision of the herbarium specimens had the purpose

Table 1: List of specimens examined for the similarity analysis.

Specimen	Species	Collector	Number collection	Collection date	Locality	State	Herbarium
1	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	20881	5.VII.2011	Bustamante	N.L.	CFNL
2	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	21856	13.V.2012	Iturbide	N.L.	CFNL
3	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	M. González	3969	3.IX.2006	Sierra Mojada	Coah.	CFNL
4	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	12745	14.VI.2001	Santa Catarina	N.L.	CFNL
5	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	12172	14.IV.2011	Bustamante	N.L.	CFNL
6	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	12917	6.VII.2001	Villaldama	N.L.	CFNL
7	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	2078	31.VI.1991	Castaños	Coah.	ANSM, CFNL
8	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	12196	15.IV.2001	Villaldama	N.L.	CFNL
9	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	6915	4.V.1997	Aldama	Chih.	CFNL
10	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	7515	25.VII.1997	Manuel Benavides	Chih.	ANSM, CFNL
11	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	T. Caldera	s.n.	4.VII.1975	Galeana	N.L.	CFNL
12	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	11676	26.VII.2000	Lampazos	N.L.	CFNL
13	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	607	6.VIII.1985	Linares	N.L.	CFNL, MEXU
14	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	N. Reid	s.n.	13.V.2012	Linares	N.L.	CFNL
15	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	B. Treviño	530	5.IX.1985	Linares	N.L.	CFNL
16	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	1575	5.VII.1989	Iturbide	N.L.	ANSM, CFNL
17	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. A. Villarreal	5577	10.III.1990	Ramos Arizpe	Coah.	ANSM
18	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. S. Marroquín	3689	8.IV.1978	Ramos Arizpe	Coah.	ANSM
19	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	M. A. Carranza	974	12.X.1991	Ocampo	Coah.	ANSM
20	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	M. A. Carranza	1111	11.IX.1991	Ocampo	Coah.	ANSM
21	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	637	27.VIII.1986	Linares	N.L.	ANSM, MEXU
22	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	1121	25.VI.1987	Santiago	N.L.	ANSM
23	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	A. Rodríguez	s.n.	12.V.1989	Ramos Arizpe	Coah.	ANSM
24	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. Wehbe	23	19.IV.1986	Múzquiz	Coah.	ANSM
25	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	A. Rodríguez	911	8.VI.1987	Ocampo	Coah.	ANSM
26	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	M. A. Carranza	1310	26.III.1992	Múzquiz	Coah.	ANSM
27	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	O. Mares	760	17.X.2005	Guadalcazar	S.L.P.	ANSM
28	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	A. García	2621	6.VII.1997	Jiménez	Chih.	ANSM
29	*Senegalia saltilloensis* Britton & Rose	J. A. Encina	4497	19.IV.2015	Saltillo	Coah	ANSM
30	*Senegalia saltilloensis* Britton & Rose	J. A. Encina	4575	30.III.2015	Saltillo	Coah	ANSM
31	*Senegalia saltilloensis* Britton & Rose	J. A. Encina	5465	09.VI.2016	Saltillo	Coah	ANSM
32	*Senegalia saltilloensis* Britton & Rose	E. Palmer	169	1.V.1898	Saltillo	Coah.	NY
33	*Senegalia saltilloensis* Britton & Rose	E. Palmer	169	1.V.1898	Saltillo	Coah.	US

Table 1: Continuation.

Specimen	Species	Collector	Number collection	Collection date	Locality	State	Herbarium
34	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. A. Encina	5131	27.III.2015	Múzquiz	Coah.	ANSM
35	*Senegalia saltilloensis* Britton & Rose	J. A. Encina	4932	21.VII.2015	Saltillo	Coah.	ANSM
36	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	S. I. Vielma	s.n.	3.III.1979	Ocampo	Coah.	ANSM
37	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. A. Villarreal	3223	25.X.85	Nadadores	Coah.	ANSM
38	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	A. Rodríguez	272[a]	11.VI.1981	Parras	Coah.	ANSM
39	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	M. A. Carranza	342	27.III.1992	Ocampo	Coah.	ANSM
40	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	G. B. Hinton	24178	19.V.1994	Linares	N.L.	ANSM
41	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	M. A. Carranza	2095	20.VIII.1994	Ocampo	Coah.	ANSM
42	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	G. B. Hinton	24179	19.V.1994	Linares	N.L.	ANSM
43	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	S. L. Hatch	5405	22.IV.1988	San Angelo	Tex.	ANSM
44	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	O. L. Briones	1459	6.XII.1984	San Miguel	Tamps.	ANSM, ENCB
45	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Estrada	1519	15.VI.1989	Iturbide	N.L.	ANSM
46	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. S. Marroquín	3689	8.IV.1979	Ramos Arizpe	Coah.	ANSM
47	*Senegalia saltilloensis* Britton & Rose	J. A. Encina	4575	30.IV.2015	Saltillo	Coah.	ANSM
48	*Senegalia saltilloensis* Britton & Rose	J. A. Encina	4497	19.IV.2015	Saltillo	Coah.	ANSM, MEXU
49	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	A. Rodríguez	1081	31.III.1989	Múzquiz	Coah.	ANSM
50	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	G. B. Hinton	21230	21.IV.1991	Iturbide	N.L.	HIN
51	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	G. B. Hinton	21474	13.IX.1991	Iturbide	N.L.	HIN
52	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	G. B. Hinton	22170	24.VII.1972	Galeana	N.L.	HIN
53	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	S. Walker	s.n.	29.IV.1976	Val Verde	Tex.	USU
54	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	D. J. Pinkava	5468	12.VI.1968	Cuatro Ciénegas	Coah.	ASU
55	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	W. Hodgson	9049	8.IV.1995	Brewster	Tex.	DES
56	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. Orozco	10154	2.III.1993	Tolimán	Qro.	ENCB
57	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. Orozco	10171	2.III.1993	Tolimán	Qro.	ENCB
58	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Ramírez	263	16.III.1980	Monterrey	N.L.	ENCB
59	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. Orozco	10727	23.VIII.1994	Cadereyta	Qro.	ENCB
60	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	G. Borja	227	05.IV.1961	Sierra Mojada	Coah.	ENCB
61	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	R. Grether	636	22.IV.1977	Monclova	Coah.	MEXU
62	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	T. Wendt	1423	05.IV.1974	Acuña	Coah.	MEXU
63	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	M. Carranza	976	12.X.1991	Ocampo	Coah.	MEXU
64	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	M. Carranza	2141	21.VIII.1994	Ocampo	Coah.	MEXU
65	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. Henrickson	15210	8.VIII.1976	Ocampo	Coah.	MEXU
66	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. Henrickson	23102	15.X.2002	Ocampo	Coah.	MEXU
67	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	A. Uzzell	29	22.VI.1941	Hidalgo	Tex.	ENCB

Table 1: Continuation.

Specimen	Species	Collector	Number collection	Collection date	Locality	State	Herbarium
68	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	E. Juárez	s.n.	2.X.1976	Jiménez	Chih.	ENCB
69	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	A. Yen	13352.	23.III.2002	Santiago	N.L.	MEXU
70	*Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose	J. Henrickson	16202	16.V.1977	Monclova	Coah.	MEXU

of comparing and analyzing the morphological variation of the two related taxa. A series of selected characters that can be evaluated from herbarium samples were taken from each specimen.

A total of 70 samples were evaluated as representative of the morphological diversity of both species and *Senegalia saltilloensis* and *S. roemeriana* were considered as OTUs (Operational Taxonomic Units). A number of 21 characters were selected as elements of informative value (Table 2). A stereomicroscope Labomed model CSM2 (U.S.A.) and a vernier Mitutoyo series 1505 (Japan) were used to observe details and take measurements. The data were analyzed by the Detrended Correspondence Analysis (DCA), using the CANOCO version 4.5 software (ter-Braak and Šmilauer, 2002).

Results and Discussion

We graphically presented axis I (eigenvalue of 0.085 and a cumulative percentage of variance of 29.2%) and axis II (eigenvalue of 0.051 and a cumulative percentage of variance of 46.6%) of the DCA. The ordination diagram shows that the specimens analyzed are positively correlated with axis I (Figure 1), most samples of *Senegalia saltilloensis* and *S. roemeriana* are mixed and placed close to the center of the ordination diagram. The group located at the extreme of both axes indicates morphological variation proper of the species. Some of the numbers at the upper right (19, 49, 59, 47, 48, 39, 46) are specimens without fruits and the ones on the right (68, 57, 38, 25, 43, 41, 16, 33) have no flowers.

Additionally, Figure 1 shows all the elements grouping in one aggregate, including the samples from the Saltillo area. The detailed examination of the lectotype (sample 32) and isolectotype (33), as well as the original description of *Senegalia saltilloensis* led us to consider the presence of prickles on the stem and the

Table 2: Characters used in the Detrended Correspondence Analysis (DCA).

1	Stem pubescence: 0=glabrous to slightly pubescent, 1=densely pubescent.
2	Stem: 0=no prickly, 1=prickly.
3	Petiole length.
4	Leaf pubescence: 0=absent, 1=present.
5	Leaf rachis: 0=no prickly, 1=prickly.
6	Number of pinnae.
7	Number of leaflets per pinna.
8	Leaflet shape: 0=elliptic, 1=oblong.
9	Leaflet length.
10	Leaflet width.
11	Leaflet midrib: 0=centric, 1=excentric.
12	Number of capitula per raceme: 0=1, 1=2 or more.
13	Flower pubescence: 0=absent, 1=present.
14	Flower length.
15	Peduncle length.
16	Legume shape: 0=straight, 1=curved.
17	Legume length.
18	Legume width.
19	Legume base: 0=rounded, 1=cuneate.
20	Legume pubescence: 0=absent, 1=present.
21	Altitude: 0=300-1000 m, 1=1001-1800 m.

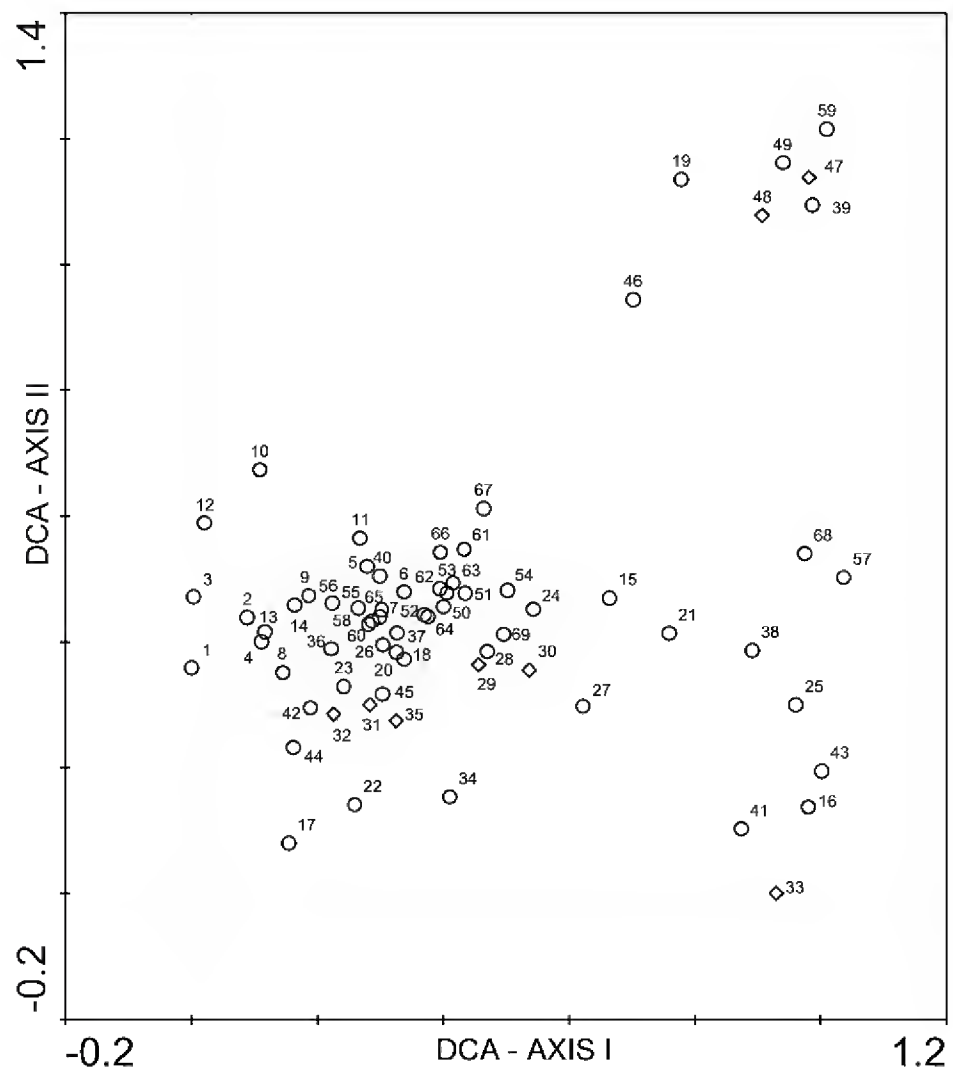

Figure 1: DCA showing the grouping results of *Senegalia roemeriana* (Scheele) Britton & Rose (black circle) and *Senegalia saltilloensis* Britton & Rose (blue diamond), following a similarity analysis.

fruit slightly curved, flat and with the cuneate base as the key characters to separate this taxon from *S. roemeriana*. The revision of the herbarium specimens of *S. roemeriana* showed that the abovementioned characters are part of the morphoplasticity of the species. The plants range from having branches armed with sparse very small fine prickles to abundant stronger prickles. Additionally, the leaf rachis can also be prickly, the leaflets glabrous to pubescent, the legume 2-4 cm wide, glabrous to puberulent, with the base cuneate to rounded.

Conclusions

The results support the synonymy published by Seigler et al. (2006b), considering the names *Senegalia saltilloensis* and the combination *Acacia saltilloensis* published by Rico-Arce (2007) as synonyms of the previous name *Senegalia roemeriana*.

As a consequence, the nomenclature of the species should be:

Senegalia roemeriana (Scheele) Britton & Rose, N. Amer. Fl. 23(2): 115. 1928 ≡ *Acacia roemeriana* Scheele, Linnaea 21(4): 456. 1848. TYPE: UNITED STATES OF AMERICA. Texas, western Texas, Austin, *Römer s.n.* (holotype: B, probably destroyed).

= *Senegalia saltilloensis* Britton & Rose, N. Amer. Fl. 23(2): 115. 1928. TYPE: MEXICO. Coahuila, near Saltillo, *E. Palmer 169* (lectotype: NY, designated by Glass & Seigler (2006); isolectotypes: BM, MO, US) ≡ *Acacia saltilloensis* (Britton & Rose) L. Rico, Amer. Sp. *Acacia* 166. 2007.

Authors contributions

JAVQ y EEC designed the study. JAV y JAED made the analysis. All the authors contributed to the revision and discussion of the manuscript.

Financial support

The study was supported by the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (project 40012100/Plantas endémicas y raras de Coahuila).

Acknowledgements

To the reviewers and the editor for improving the manuscript presentation.

Literature cited

Britton, N. L. and J. N. Rose. 1928. *Senegalia*. North American Flora 23(2): 106-120.

Davis, H. B. 1936. Life and work of Cyrus Guernsey Pringle. University of Vermont. Burlington, USA. 756 pp.

Glass, C. E. and D. S. Seigler. 2006. A new combination in *Senegalia* and typification of six New World *Acacia* names. Taxon 55(4): 993-995. DOI: http://dx.doi.org/10.2307/25065694

Gómez-Acevedo, S., L. Rico-Arce, A. Delgado-Salinas, S. Magallón and L. E. Eguiarte. 2010. Neotropical mutualism between *Acacia* and *Pseudomyrmex*: Phylogeny and divergence times. Molecular Phylogenetics and

Evolution 56: 393-408. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2010.03.018

Gómez-Acevedo, S., L. Rico-Arce, A. Delgado-Salinas, S. Magallón and L. E. Eguiarte. 2015. Análisis molecular del género *Acacia* (Leguminosae, Mimosoideae), con énfasis en el grupo mirmecófilo. In: Fortunato, R. H. (ed.). V Conferencia Internacional de Leguminosas (VILC). Ediciones CICCUS. Buenos Aires, Argentina. Pp. 201.223.

LPWG. 2017. A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. Taxon 66(1): 44-77. DOI: http://dx.doi.org/10.12705/661.3

Luckow, M., J. T. Miller, D. J. Murphy and T. Livshultz. 2003. A phylogenetic analysis of the Mimosoideae (Leguminosae) based on chloroplast DNA sequence data. In: Klitgaard, B. B. and A. Bruneau (eds.). Advances in Legumes Systematics. Royal Botanical Gardens, Kew. Kew, UK. pp. 197-220.

Maslin, B. R. 2008. Generic and subgeneric names in *Acacia* following retypification of the genus. Muelleria 26(1): 7-9.

Maslin, B. R., J. T. Miller and D. S. Seigler. 2003. Overview of the generic status of *Acacia* (Leguminosae: Mimosoideae). Australian Systematic Botany 16(1): 1-18. DOI: http://dx.doi.org/10.1071/SB02008

Miller, J. T and R. J. Bayer. 2001. Molecular phylogenetics of *Acacia* (Fabaceae: Mimosoideae) base on the chloroplast MATK coding sequence and flanking TRNK intron spacer region. American Journal of Botany 88(4): 697-705.

Pedley, L. 1978. A revision of *Acacia* Mill. In Queensland. Austrobaileya 1: 75-234.

Pedley, L. 1986. Derivation and dispersal of *Acacia* (Leguminosae), with particular reference to Australia, and recognition of *Senegalia* and *Racosperma*. Botanical Journal of the Linnean Society 92: 219-254. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.1986.tb01429.x

Rafinesque, C. S. 1838. New genera and species of trees and shrubs of North America, and other regions of the earth. Sylva Telluriana. p. 119.

Rico-Arce, M. L. 2007. American species of *Acacia* (Leguminosae: Mimosoidea). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México. 207 pp.

Rzedowski, J., G. Calderón de Rzedowski and A. Butanda. 2009. Los principales colectores de plantas activos en México entre 1700 y 1930. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, México. 133 pp.

Scheele, A. 1848. Beiträge zur flor von Texas. Linnaea 21(4): 453-472.

Seigler, D. S., J. E. Ebinger and J. T. Miller. 2006a. *Mariosousa*, a new segregate genus from *Acacia s.l.* (Fabaceae, Mimosoideae) from Central and North America. Novon 16(3): 413-420. DOI: 10.3417/1055-3177(2006)16[413:mansgf]2.0.co;2

Seigler, D. S., J. E. Ebinger and J. T. Miller. 2006b. The genus *Senegalia* (Fabaceae: Mimosoideae) from the New World. Phytologia 88(1): 38-96.

Standley, P. C. 1922. *Mimosaceae*. Contributions of the U.S. National Herbarium 23(2): 348-349.

ter Braak C. J. F. and P. Šmilauer. 2002. CANOCO reference manual and CanoDraw for windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca.

The Plant List. 2016. Version 1.1. Internet publication http://www.theplantlist.org (consulted march 2017).

Thiers, B. [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. http://sweetgum.nybg.org/science/ih/.

TROPICOS. 2015. Tropicos.org Missouri Botanical Garden. http://www.tropicos.org

Acta Botanica Mexicana
núm. 122 Enero 2018

abm.ojs.inecol.mx